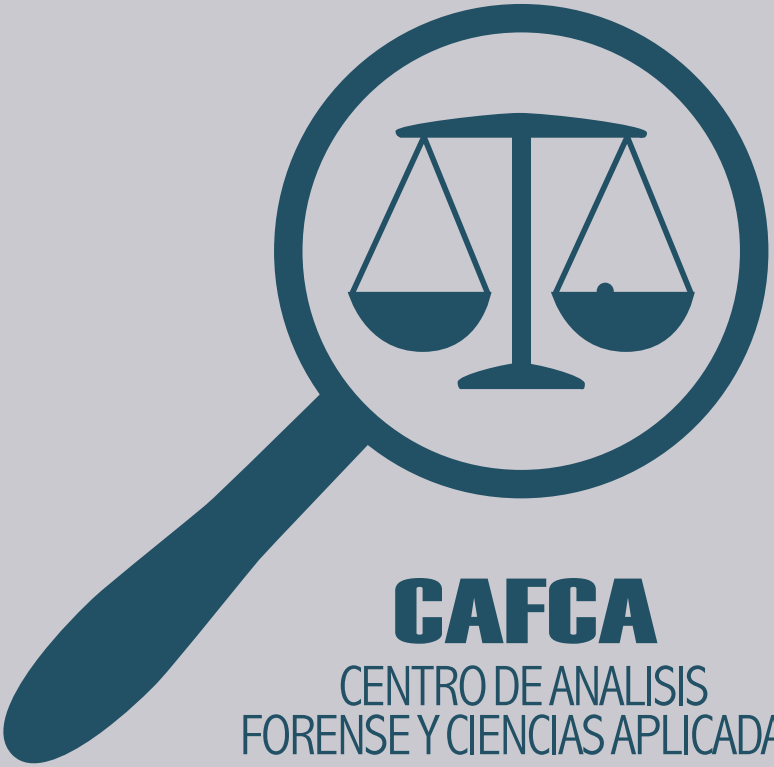
COMPENDIO DE MÉTODOS ANTROPOLÓGICO FORENSES

PARA LA RECONSTRUCCIÓN DEL PERFIL OSTEO-BIOLÓGICO

Udo Krenzer

Tomo V

CARACTERISTÍCAS INDIVIDUALIZANTES



CAFCA
CENTRO DE ANALISIS FORENSE Y CIENCIAS APLICADAS

5
Serie de Antropología Forense

Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico

Udo Krenzer

Tomo V
Características individualizantes

Guatemala
2006

Elaborado por: Udo Krenzer
Centro de Análisis Forense y Ciencias Aplicadas
CAFCA
2 calle 6-77, zona 1
Ciudad, Guatemala
Teléfono: (502) 2253-2080
http://www.cafcaguatemala.org

Financiado por: DED y EED

Diseño de portada: Rafael Molina

Diagramación interiores: CIBER NEGOCIOS Guatemala
Teléfonos: (502) 2450-4889 (502) 2256-1276
E-mail: ventas@cibernegociosguatemala.com

Primera edición 2006
Serie de Antropología Forense
Tomo 5

ISBN: 99922-859-5-8

Compendio de métodos antropológico forenses para la reconstrucción del perfil osteo-biológico

Tomo V

Características individualizantes

Contenido

1.	Características individualizantes	1
1.1.	Introducción a la determinación de la lateralidad	1
1.2.	Criterios óseos para la determinación de la lateralidad	1
2.	Reconstrucción de la estatura	4
2.1.	Introducción a los métodos para la reconstrucción de la estatura	4
2.2.	Método del esqueleto entero	5
2.3.	Reconstrucción con base en huesos largos	7
2.3.1.	Reconstrucción con base en huesos largos incompletos	16
2.4.	Reconstrucción con base en otros elementos esqueléticos	24
2.5.	Documentación de la estatura y mediciones reales	26
3.	Estimación del peso	26
4.	Atribución del patrón ancestral	28
4.1.	Introducción a los conceptos	28
4.2.	Morfología cráneo-dental	29
4.3.	Morfología poscraneal	36
4.4.	Morfometría	37
4.4.1.	Mediciones e índices	37
4.4.2.	Funciones discriminantes	41
5.	Características epigenéticas	42
	Bibliografía	58
	Anexo	67

1. Características individualizantes

1.1. Introducción a la determinación de la lateralidad

La lateralidad se entiende como aspecto específico de la individualización, definido por la tendencia de preferir una mano en actividades de manipulación, y por ende la mayor utilización de las extremidades de un lado. La lateralidad no está determinada por los genes, ya que es posible cambiar o acostumbrarse al uso de la mano no-dominante. Existe una proporción mayor de hombres zurdos en comparación con mujeres zurdas, descrita por la tasa 1,27:1, y se observa una tendencia secular al incremento de individuos zurdos. Aproximadamente el 90% de la población mundial manipula predominantemente con la mano derecha, aunque para Centroamérica no se consiguen datos específicos sobre el tema. Por ello, cuando el antropólogo identifica la lateralidad izquierda, tiene un criterio significante para la identificación. Sin embargo, hay que tomar en cuenta, que debido a la asimetría, normalmente el brazo derecho y la pierna izquierda son más largos que sus contrapartes, y la variabilidad, las investigaciones todavía son imprecisas como para obtener resultados definitivos (Schulter-Ellis 1980).

1.2. Criterios óseos para la determinación de la lateralidad

Para determinar la lateralidad en huesos secos se observan características de modificación en los brazos y las manos, porque especialmente el fuerte uso añade material óseo y modifica el contorno. En el análisis de la lateralidad se observan los siguientes criterios cualitativos y cuantitativos en la extremidad superior y la cintura escapular:

- Inserciones musculares
- Bisel en el borde dorsal de la fosa glenoidea
- Desviación posterior de la cavidad glenoidea
- Robusticidad y longitud de la clavícula
- Longitud de los huesos (húmero, radio, cúbito)
- Anchura distal del húmero
- Procesos óseo-artríticos en el codo (especialmente húmero)
- Expresión de la tuberosidad deltoidea

La mayoría de los criterios fueron documentados por Stewart (1979) a partir del análisis de los soldados estadounidenses caidos en la guerra contra Corea, y de la colección de Terry. Schulter-Ellis (1980) quien hizo estudios en donde se observó la correlación entre una faceta en el borde dorsal de la fosa glenoidea y el lado dominante, causado por el mayor rango de movimiento en la articulación del hombro. Este produce un bisel que define el exceso del hueso afuera del borde que rodea la cavidad glenoidea (ver figura 1).

Este criterio se puede visualizar por el uso de tiza o lápiz, marcando los bordes laterales de la cavidad glenoidea. La observación visual va a mostrar el lado con más exceso

óseo alrededor de la cavidad. Estos cambios no se observan fácilmente en jóvenes, porque los procesos de cambio se relacionan con la edad y el uso extenso.

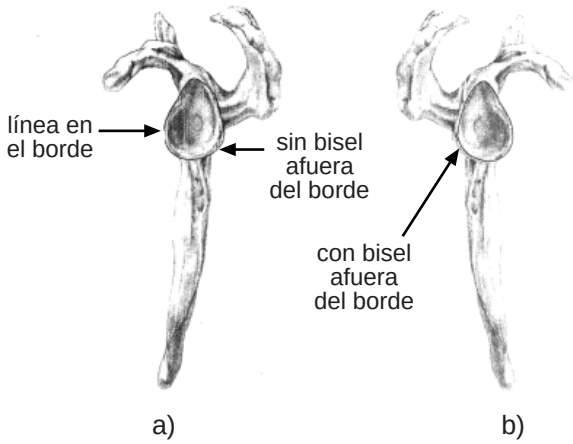


Fig. 1 Determinación de la lateralidad marcando el borde de la cavidad glenoidea en el omoplato; a) lado no preferido; b) lado preferido, caracterizado por bisel dorsal de la fosa glenoidea (modificado, según Burns 1999)

El próximo criterio es la desviación posterior o dorsal de la cavidad glenoidea, que describe un amplio ángulo de deflexión, refiriéndose a la inclinación de la estructura del plano infra-espinosa y asociado con la torsión mayor del extremo proximal del húmero. Aunque existe un método métrico para determinar este criterio, la inspección visual parece adecuada (ver figura 2). El tercer criterio se refiere a la clavícula, que muestra más robusticidad pero menos longitud en el lado dominante. Como cuarto criterio se miden las longitudes del húmero, radio y cúbito, que presenta las menores diferencias, según la metodología establecida (ver tomo I), para buscar el valor de la sumatoria más grande, que permite detectar el lado utilizado más frecuente. Los antropólogos están de acuerdo en que el brazo dominante es más largo. Otra característica de la observación la representa la medición de la anchura epicondilar del húmero, que también es más ancha en el brazo dominante.

Como otro criterio se analizan los procesos oseoartríticos o generalmente degenerativos en el codo, especialmente en la superficie articular distal del húmero, que son más avanzados en el brazo usado frecuentemente. A mayor estrés es más probable que existan cambios patológicos. La ultima observación se lleva a cabo con la tuberosidad deltoidea del húmero. Esta inserción muscular es más pronunciada en el lado de mayor utilización.

Lamentablemente, estos métodos tienen sus límites, porque siempre se deben comparar ambos huesos. Unos criterios pueden indicar la lateralidad derecha, otros la lateralidad izquierda. En estos casos se determina la lateralidad por lo que indique la mayoría de los criterios. Además, es más fácil observar diferencias en individuos físicamente activos.

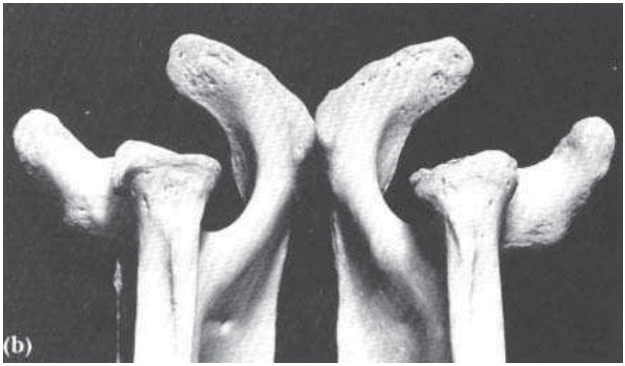


Fig. 2 Determinación de la lateralidad a través la inspección visual de la desviación posterior de la cavidad glenoidea. Se observa la inclinación más grande en el omoplato izquierdo (por Byers 2001)

Otros estudios tienden a demostrar, que las diferencias en el tamaño de la fosa romboide de la clavícula mayores de 10 mm de anchura y 20 mm en longitud, pueden evidenciar la lateralidad (diestra o siniestra).

Los huesos de la mano muestran también las diferencias causadas por la mayor utilización. Por ejemplo, los diestros tienen en la mano izquierda huesos más pequeños, y los huesos de la mano del lado preferido muestran más frecuentemente lesiones erosivas como cambios óseo-artríticos u osteofitosis. Además, Reichel y colaboradores (1990) han observado mediante placas radiográficas, que la mayor densidad cortical se localiza en los brazos del lado preferido. Otros estudios radiográficos recientes mostraron las diferencias en el contenido mineral, la densidad del mineral y la sección transversal del área cortical en los dos brazos. También, el foramen nutricio más grande se encuentra en el lado preferido. Por otro lado, las fracturas de parado en el brazo izquierdo, causado por la preferencia de parar golpes o caídas en este lado, son más frecuentes en comparación con el brazo derecho, que se utiliza para la manipulación. En resumen, los criterios más utilizados para la determinación de la lateralidad en restos óseos humanos son representados en tabla 1.

Tabla 1 Criterios para la determinación de la lateralidad

hueso	criterio
cintura escapular y extremidad superior	inserción muscular
omóplato	bisel en el borde dorsal de la fosa
	desviación posterior de la fosa
clavícula	robusticidad
	longitud
húmero	longitud
	anchura distal
	tuberosidad deltoidea
	procesos degenerativos
radio	longitud
cúbito	longitud

2. Métodos para la reconstrucción de la estatura en adultos

2.1. Introducción

Hace tiempo, la reconstrucción de la estatura con base en material óseo era de interés de antropólogos. A partir de 1898, científicos como Karl Pearson aplicaron fórmulas matemáticas, concretamente ecuaciones de regresión, para la estimación de este parámetro demográfico, basado en la correlación estrecha entre la estatura en vivo y las longitudes de los huesos largos. El húmero, por ejemplo, posee una relación de 20 % de la talla, por eso, como formula general, se puede multiplicar la longitud del húmero por cinco para estimar la estatura. Con esta suposición se espera, que el individuo analizado esté representado por sus características morfológicas dentro de la población de referencia. En realidad esta teoría no se cumple siempre, y se toman en cuenta errores fundamentados en la variabilidad biológica.

Del punto lógico, la estatura refleja la composición de las alturas y longitudes de las cinco estructuras esqueléticas: cráneo, columna vertebral, coxal, extremidades inferiores y tobillo. Según los autores Burt & Banks (1947), los valores de correspondencia expresados mediante el coeficiente de correlación entre la estatura y los distintos segmentos longitudinales, se aprecian significativamente con la longitud de la pierna (0,864), la talla sentado (0,732), la longitud del brazo (0,677), y del muslo (0,608). Por tal razón, en el cálculo de la estatura a partir de las dimensiones del esqueleto, se aplica de preferencia las longitudes de la extremidad inferior, la columna vertebral y la extremidad superior. La estatura o talla de pie se define como la altura comprendida entre el vértex, el punto más elevado de la cabeza hasta el suelo, orientando la cabeza del individuo en el plano de Francfort (comparar tomo I). Se suele medir mediante el antropómetro y se expresa la medición en centímetros (Byers 2002, Rodríguez Cuenca 1994).

La variabilidad étnica de la estatura está determinada tanto por los distintos ritmos de crecimiento como por las diferentes proporciones corporales. Los niños caucasoides, por lo general, son más altos a cualquier edad; niños africanos tienen un crecimiento en la edad de la punzada más acelerado, pero su estatura final se compensa por un ritmo de crecimiento inicial más lento; niños mongoloides son más bajos a cualquier edad, con un crecimiento durante la pubertad mucho menor (Valls 1980, Genovés 1967, Rodríguez Cuenca 1994, Tanner 1986). Finalmente, habría que considerar el incremento secular o generacional de la estatura, observable en las sociedades industriales en las dos o tres últimas generaciones. Al parecer, la estatura máxima se alcanza en promedio a una edad más temprana, hacia los 21 años, cuando en el siglo pasado se apreciaba a los 25 años en varones, cambio documentado en varios países europeos, americanos, inclusive Colombia (Rodríguez Cuenca 1994, Tanner 1986). Una mejor nutrición, la exogamia, la disminución y curación de enfermedades, la mejora en las condiciones higiénicas, el estilo urbano de vida y otros factores habrían incidido en aquellos cambios.

Para concluir, la estatura de un individuo está determinada por una variedad de factores internos (genéticos, grupo étnico, sexo, edad, constitución) y externos (nutrición, clima, grupo social, medio ambiente, tiempo durante el día, etc.). Por tanto, los estudios de la estatura, tanto en las poblaciones modernas como en las antiguas, deben considerarse en términos de estos dos tipos de factores. No es real, encontrar una fórmula ideal para la estimación de la estatura, tomando en cuenta estos factores variables. En el contexto de Guatemala se observa por ejemplo estaturas de los Mayas, que son en promedio 10 cm menor en comparación con poblaciones de referencia analizadas en estudios de investigadores estadounidenses. En los casos forenses, la altura debe estimarse con base en los restos óseos por reestimaciones.

2.2. Método del esqueleto entero

La primer fórmula, que toma en cuenta todos las partes esqueléticas, inventada por Dwight, tomando las mediciones del esqueleto desarticulado y agregando una constante para los tejidos blandos. De esta reconstrucción de la talla resultaron algunas dificultades, es decir, que la presencia de todas las partes del esqueleto que se necesitan para la reconstrucción, a saber: el cráneo, 24 vértebras, sacro, extremidades inferiores y huesos del pie, no es común en los hallazgos forenses. Segundo, el problema logístico de colocar el esqueleto desarticulado como en la posición viva, con el atlas y el axis debajo del cráneo, curvatura de doble - S de la columna vertebral, y la composición del pie con su bóveda). Por último, tercero, el problema de la estimación del complejo del tejido blando.

Entonces, por dichos problemas prácticos hubo solamente poca aplicación del método por Dwight (Byers 2002).

Una metodología más adecuada fue elaborada por Fully, que toma en cuenta la altura del cráneo, la altura de las vértebras, la longitud del fémur y de la tibia y la altura del tobillo. Su población de referencia consistió en varones caucasoides de Francia. Las

medidas básicas para la aplicación del método anatómico en la reconstrucción de la estatura según Fully (1956, ver figura 3 y 4) son los siguientes:

1) Altura del cráneo (M 17)

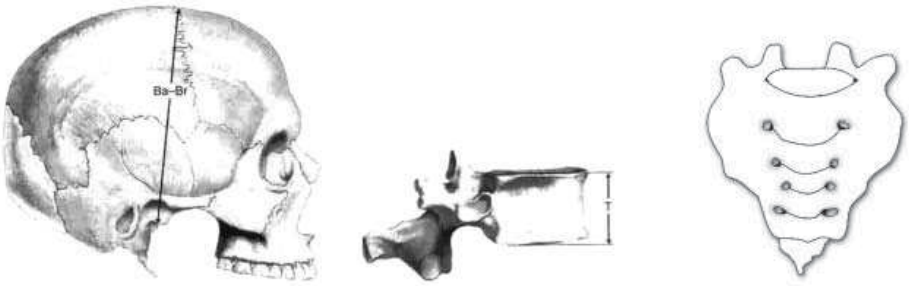
2) Altura máxima sumatoria de los cuerpos vertebrales entre C2 incluyendo el diente del axis (cervical) y L5 (lumbar)

3) Altura anterior del primer segmento del sacro

4) Longitud bicondilar o fisiológica del fémur

5) Longitud de la tibia sin la eminencia intercondilar. Se mide con la tabla osteométrica, que posee una columna vacía en la pared fija para que se excluye la eminencia intercondilar. Se obtiene una aproximación apropiada al promediar la longitud cóndilo-maleolar, medida a ambos lados de la eminencia intercondilar en una tabla osteométrica estándar

6) Altura del astrágalo y calcáneo articulados. Corresponde a la distancia entre la parte superior de la tróclea y la plantar del calcáneo, en su contacto con la pared vertical de la tabla osteométrica estándar



a) b) c)

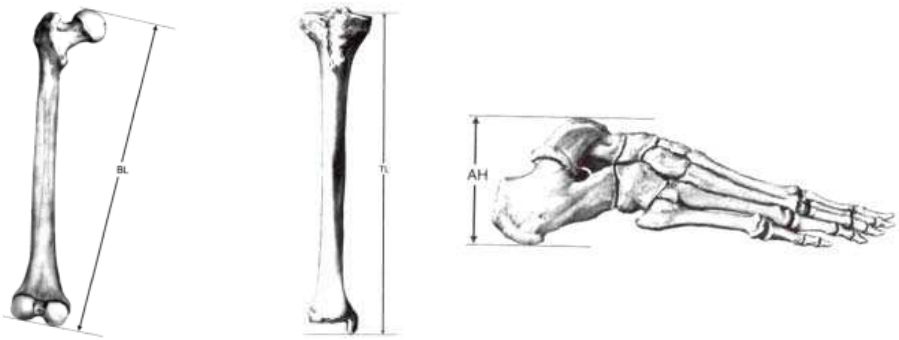
Fig. 3 Mediciones ilustradas según el método por Fully para a) el cráneo; b) vértebras; y c) sacro (modificado, según Byers 2002)

Se calcula la estatura por la sumatoria de las medias mencionadas anteriormente, atribuyendo un factor de corrección para el tejido blando (ver tabla 2):

estatura (cm) = estatura esquelética + 10,8 +/- 2,015

Tabla 2 Factor de corrección para el tejido blando por Fully (según Byers 2001)

estatura calculada	varones	mujeres
< 153,5	10,0	9,2
153,5 – 165,4	10,5	9,7
> 165,5	11,5	10,6



a) b) c)

Fig. 4 Mediciones ilustradas según el método por Fully en a) el fémur; b) la tibia, y c) el pie (según Byers 2002)

Aunque la referencia es de Europa, supuestamente esta fórmula se puede aplicar también en negroides, mongoloides e hispánicos, porque la diferencia del tejido blando no es de alta variación. Según evaluaciones del método, las fórmulas producen un rango de variación de solamente 1 cm. En la profundización de la metodología, Fully & Pineau (1960) sugerían un ajuste a la estatura esquelética mediante las fórmulas siguientes, que son aplicables de manera universal, es decir para todos los grupos étnicos, para ambos sexos y para las dos lateralidades.

estatura (cm) = 14,62 + 0,98 (M17+ suma de vértebras + fémur + tibia + pie) +/- 2,0
estatura (cm) = 42,67 + 2,09 (longitud fémur + suma de alturas lumbares) +/- 2,35
estatura (cm) = 48,63 + 2,32 (longitud tibia + suma de alturas lumbares) +/- 2,54

Debido a la utilización de menos partes esqueléticas, estas fórmulas parecen más aplicables en el contexto forense, y presentan una aproximación a la talla de pie, aunque los resultados son menos precisos.

2.3. Reconstrucción con base en huesos largos

Por ahora, el método más fiable para estimar la estatura es el que se basa en los huesos largos (ver figura 5 y 6), debido a la correlación significativa entre la estatura y las extremidades. Si, por ejemplo, los restos esqueletizados de un espécimen incluyen el fémur completo, se obtiene su longitud máxima, calculándose la estatura mediante la aplicación de una fórmula, para una población de referencia más cercana a la raíz del individuo.

Las mediciones de huesos largos de cadáveres en disección llevados a cabo por Hrdlicka (1939), Trotter & Gleser (1951, 1952, 1958, 1971), Dupertuis & Hadden (1951), Trotter (1970) han permitido elaborar fórmulas de regresión para caucasoides y negroides norteamericanos, a partir de las colecciones óseas de Terry, Hamman - Todd y soldados

norteamericanos fallecidos en la guerra de Corea (Krogman & Iscan 1986). Las poblaciones mongoloides han sido menos estudiadas. La variación en la correlación entre huesos largos y la estatura varía ampliamente entre los tres grupos ancestrales de caucasoides, mongoloides y negroides, lo que justifica la utilización de fórmulas de regresión independientes.

Para evitar los sesgos en la reconstrucción de la estatura, se recomienda calcularla a partir de la combinación de varios huesos, particularmente de aquellos, que utilizan la sumatoria del fémur y de la tibia. La magnitud del margen de error en la estimación de la estatura ha sido también objeto de análisis. Pearson sugería que las diferencias no eran inferiores a los 2,0 cm, aunque podrían llegar a 2,66 cm si solamente se dispone el radio. Al tomar la desviación estándar (s.d.) de 3,2 cm propuesta por Pearson para el fémur, se obtiene una probabilidad aceptable de la relación 1 a 22 para la estimación de la estatura dentro del rango de dos desviaciones estándares (2 s.d. = 68%). Así, para una estatura de 180 cm el rango de variación aceptable sería de 175,6 a 184,4 cm (2 s.d.) con una amplitud de 12,8 cm (Rodríguez Cuenca 1994).

a) b) c)

Fig. 5 Mediciones en la extremidad superior; a) húmero; b) cúbito; c) radio (por Byers 2002)

Estudiando los huesos secos, se toma en cuenta un factor de disminución causado por la deshidratación. Ingalls (1927) ha observado una disminución del fémur hasta 1,5 % de su longitud original; se aplica entonces este factor de corrección, cuando se trata de huesos de ambiente muy seco.

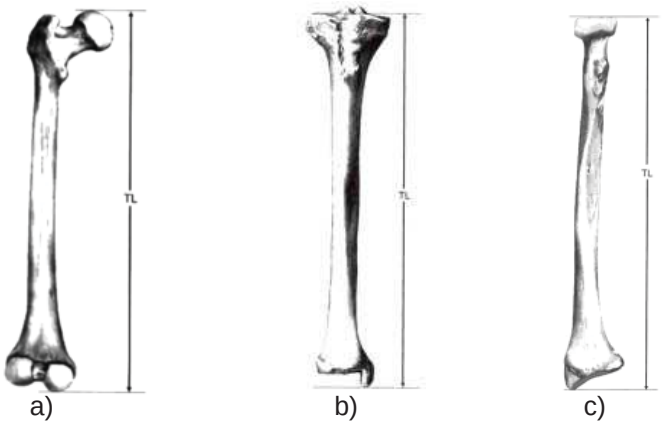


Fig. 6 Mediciones en la extremidad inferior; a) fémur; b) tibia; c) peroné (por Byers 2002)

Trotter & Gleser (1952, 1958) han computado fórmulas de ecuación tentativas para estimar la estatura de los norteamericanos de origen mongoloide y de varones de origen mexicano y puertorriqueño con base en longitudes de las extremidades superiores e inferiores de una muestra de 5000 cadáveres (tabla 3). Los autores propusieron, que en los grupos puertorriqueños, aunque poseen una talla más baja que los negroides norteamericanos, la reconstrucción de su estatura se ajusta más a las fórmulas de los negroides que a otros grupos. La proporción de los mejicanos difiere ampliamente de los otros cuatro grupos bajo estudio, y por tanto, las ecuaciones provienen directamente de las muestras mejicanas. Lamentablemente, en una evaluación del método de Trotter & Gleser se han detectado fallos o irregularidades en la medición de la tibia (Jantz et al. 1995), a saber la incertidumbre sobre la inclusión o exclusión del maléolo. Es importante comprender cuando se reconstruye la estatura, que se aplica la fórmula más apropiada, es decir la referencia más cercana para el espécimen analizado. Una observación critica al respecto del método de Trotter & Glesser es que la muestra no representa una estructura social equilibrada, porque se investigó solamente a soldados o casos de autopsia, ni representa los dos sexos (Rösing 1988).

Tabla 3 Fórmulas de regresión basado en una muestra de varones mexicanos y puertorriqueños (n=112) por Trotter & Gleser (según Bass 1995, Steele & Bramblett 2000)

varones	mujeres
2,92 (húmero) + 73,94 +/ - 4,24	0,92 (2,92 (húmero) + 73,94) +/ - 4,24
3,55 (radio) + 80,71 +/- 4,04	0,92 (3,55 (radio) + 80,71) +/- 4,04
3,56 (cúbito) + 74,56 +/- 4,05	0,92 (3,56 (cúbito) + 74,56) +/- 4,05
2,44 (fémur) + 58,67 +/- 2,99	0,92 (2,44 (fémur) + 58,67) +/- 2,99
2,36 (tibia) + 80,62 +/- 3,73	0,92 (2,36 (tibia) + 80,62) +/- 3,73
2,50 (peroné) + 75,44 +/- 3,52	0,92 (2,50 (peroné) + 75,44)+/- 3,52

Aunque Trotter (1970) no presentó valores para la regresión con base en restos óseos femeninos, se consigue los datos por la multiplicación de los valores masculinos por el factor de 0,92. Bass (1995) mencionó que las fórmulas de Trotter & Gleser (1952, 1958) son las fiables por razones estadísticas. De todas formas se toma en cuenta para la estimación de la estatura los parámetros biológicos del individuo analizado como sexo, edad o el patrón ancestral o la etnia. En general Trotter encontró los siguientes asuntos básicos:

1) Correlación fuerte entre estatura y longitud de las extremidades
2) Correlación fuerte entre los dos lados, por eso es igual que hueso se mide
3) Correlación fuerte entre las longitudes de los huesos largos aislados
4) Estimaciones dependen a sexo y grupo étnico
5) Correlaciones entre las extremidades inferiores con la estatura son más fuertes que estas entre las extremidades superiores y la estatura
6) En la población del estudio hubo procesos de secularización
7) La estimación es más fiable usando más huesos

Las mediciones de la extremidad superior salen en estaturas más grandes en comparación con las mediciones de la pierna, donde la ecuación del fémur produce estaturas más grandes que las de la tibia o del peroné. Para estimar la estatura fundamentado en cadáveres se añade 2,5 cm. Para gente mayor de 30 años de edad existe una corrección de la estimación por 1 mm anual (Hunger & Leopold 1978) o mediante la siguiente formula:

estatura (cm) = valor calculado – 0,6 (edad – 30)

Otra opción para evaluar la disminución en vejez fue elaborado por Giles (1991). En la tabla 4 se puede sacar los valores adecuados para restar de la estatura calculada en mayores.

Tabla 4 Disminución de la estatura en promedio (mm) por distintos grupos de individuos mayores por Giles (1991) según Byers (2002)

edad	varones	mujeres
46 – 49	3,1	0,1
50 – 59	7,2	2,8
60 - 69	16,0	12,5
> 70	32,3	33,9

En el caso de las poblaciones de indígenas antiguos, Genovés (1967) proporciona datos alternativos de referencia para la reconstrucción de la estatura con base en restos óseos. La estimación de la talla se obtiene colocando simplemente la longitud del hueso largo correspondiente en la parte apropiada de la fórmula y desarrollando ésta. Se observa que, aún cuando la altura dada sea una cifra precisa, el espécimen

puede haber sido en realidad más alto o bajo, lo que se conoce por el error de estándar de la estimación. Dicho error estándar es además mayor para unos huesos que para otros. Trotter & Gleser (1958) sugirieron en consecuencia, que, si se dispone de las longitudes máximas de una serie de huesos diferentes procedentes del mismo individuo, la estatura se estima a partir del hueso, que produzca el error estándar más reducido, es decir, de aquel que con menos probabilidad desvíe el cálculo de la altura real.

Santiago Genovés (1967) estudió la variación de la estatura en una muestra de cadáveres mejicanos estableciendo fórmulas de correlación entre la longitud de los huesos largos y la estatura para indígenas centroamericanos (tabla 5). La observación critica general para el análisis de Genovés es la muestra pequeña (Rösing 1988). De todas formas se encuentra correlaciones significativas entre las informaciones antemortem y las regresiones de Genovés. Las estaturas como resultado por la ecuación de todos huesos salen más altas que las calculadas por solo un hueso.

Tabla 5 Fórmulas de regresión por Genovés (1967) indígenas mesoamericanos

varones	mujeres
2,26 (fémur) + 66,38 +/- 3,43	2,59 (fémur) + 49,74 +/- 3,82
1,96 (tibia) + 93,75 +/- 2,81	2,72 (tibia) + 63,78 +/- 3,51
- 2,52 R + 0,07 C + 0,44 H + 2,98 P – 0,49 T + 0,68 F + 95,113 +/- 2,614	- 8,66 R + 7,37 C + 1,25 T + 0,93 F + 96,674 +/- 2,812

Para estas fórmulas también se aplica la corrección para individuos que tuvieron más de 30 años:

estatura (cm) = valor calculado – 0,6 (edad – 30)

Para la estimación de la estatura con base en huesos largos en subadultos consultar capítulo 1.5. en el tomo IV.

Tabla 6 Proporcionalidad entre huesos largos y la estatura en hombres indígenas de México (por Genovés 1967)

estatura	fémur	tibia	peroné	húmero	cúbito	radio
132,5	30,33	21,06	20,02	19,55	14,42	12,85
133,0	30,35	21,32	20,28	19,75	14,61	13,04
133,5	30,77	21,58	20,54	19,95	14,80	13,23
134,0	30,99	21,83	20,80	20,15	14,99	13,41
134,5	31,21	22,09	21,06	20,35	15,18	13,60
135,0	31,43	22,34	21,32	20,55	15,37	13,79
135,5	31,66	22,60	21,58	20,75	15,57	13,98
136,0	31,88	22,85	21,84	20,95	15,76	14,16
136,5	32,10	23,11	22,10	21,15	15,95	14,35
137,0	32,32	23,36	22,36	21,35	16,14	14,54
137,5	32,54	23,62	22,62	21,55	16,33	14,73
138,0	32,76	23,87	22,88	21,74	16,52	14,91
138,5	32,98	24,13	23,14	21,94	16,71	15,10
139,0	33,20	24,38	23,40	22,14	16,90	15,29
139,5	33,42	24,64	23,67	22,34	17,09	15,47
140,0	33,64	24,90	23,93	22,54	17,29	15,66
140,5	33,87	25,15	24,19	22,74	17,48	15,85
141,0	34,09	25,41	24,45	22,94	17,67	16,04
141,5	34,31	25,66	24,71	23,14	17,86	16,22
142,0	34,53	25,92	24,97	23,34	18,05	16,41
142,5	34,75	26,17	25,23	23,54	18,24	16,60
143,0	34,97	26,43	25,49	23,74	18,43	16,79
143,5	35,19	26,68	25,75	23,94	18,62	16,97
144,0	35,41	26,94	26,01	24,14	18,82	17,16
144,5	35,63	27,19	26,27	24,34	19,01	17,35
145,0	35,86	27,45	26,53	24,54	19,20	17,54
145,5	36,08	27,71	26,79	24,74	19,39	17,72
146,0	36,30	27,96	27,05	24,94	19,58	17,91
146,5	36,52	28,22	27,31	25,14	19,77	18,10
147,0	36,74	28,47	27,57	25,34	19,96	18,29
147,5	36,96	28,73	27,84	25,54	20,15	18,47
148,0	37,18	28,98	28,10	25,74	20,35	18,66
148,5	37,40	29,24	28,36	25,94	20,54	18,85
149,0	37,62	29,49	28,62	26,14	20,73	19,04
149,5	37,84	29,75	28,88	26,34	20,92	19,22
150,0	38,07	30,00	29,14	26,54	21,11	19,41
150,5	38,29	30,26	29,40	26,73	21,30	19,60
151,0	38,51	60,51	29,66	26,93	21,49	19,79
151,5	38,73	30,77	29,92	27,13	21,68	19,97
152,0	38,95	31,03	30,18	27,33	21,87	20,16
152,5	39,17	31,28	30,44	27,53	22,07	20,35
153,0	39,39	31,54	30,70	27,73	22,26	20,54
153,5	39,61	31,79	30,96	27,93	22,45	20,72
154,0	39,83	32,05	31,22	28,13	22,64	20,91
154,5	40,05	32,30	31,48	28,33	22,83	21,10
155,0	40,28	32,56	31,74	28,53	23,02	21,28

Cont. tabla 6 Proporcionalidad entre huesos largos y la estatura en hombres indígenas de México (por Genovés 1967)

estatura	fémur	tibia	peroné	húmero	cúbito	radio
155,5	40,50	32,81	32,00	28,73	23,21	21,47
156,0	40,72	33,07	32,27	28,93	23,40	21,66
156,5	40,94	33,32	32,53	29,13	23,60	21,85
157,0	41,16	33,58	32,79	29,33	23,79	22,03
157,5	41,38	33,83	33,05	29,53	23,98	22,22
158,0	41,60	34,09	33,31	29,73	24,17	22,41
158,5	41,82	34,35	33,57	29,93	24,36	22,60
159,0	42,04	34,60	33,83	30,13	24,55	22,78
159,5	42,26	34,86	34,09	30,33	24,74	22,97
160,0	42,49	35,11	34,35	30,53	24,93	23,16
160,5	42,71	35,37	34,61	30,73	25,13	23,35
161,0	42,93	35,62	34,87	30,93	25,32	23,53
161,5	43,15	35,88	35,13	31,13	25,51	23,72
162,0	43,37	36,13	35,39	31,33	25,70	23,91
162,5	43,59	36,39	35,65	31,53	25,89	24,10
163,0	43,81	36,64	35,91	31,72	26,08	24,28
163,5	44,03	36,90	36,17	31,92	26,27	24,47
164,0	44,25	37,15	36,43	32,12	26,46	24,66
164,5	44,48	37,41	36,70	32,32	26,65	24,85
165,0	44,70	37,67	36,96	32,52	26,85	25,03
165,5	44,92	37,92	37,32	32,72	27,04	25,22
166,0	45,14	38,14	37,48	32,92	27,23	25,41
166,5	45,36	38,43	37,74	33,12	27,42	25,60
167,0	45,58	38,69	38,00	33,32	27,61	25,78
167,5	45,80	38,94	38,26	33,52	27,80	25,97
168,0	46,02	39,20	38,52	33,72	27,99	26,16
168,5	46,24	39,45	38,78	33,92	28,18	26,34
169,0	46,46	39,71	39,04	34,12	28,38	26,53
169,5	46,69	39,96	39,30	34,32	28,57	26,72
170,0	46,91	40,22	39,56	34,52	28,76	26,91
170,5	47,13	40,48	39,82	34,72	28,95	27,09
171,0	47,35	40,73	40,08	34,92	29,14	27,28
171,5	47,57	40,99	40,34	35,12	29,33	27,47
172,0	47,79	41,24	40,60	35,32	29,52	27,66
172,5	48,01	41,50	40,86	35,52	29,71	27,84
173,0	48,23	41,75	41,13	35,72	29,91	28,03
173,5	48,45	42,01	41,39	35,92	30,10	28,22
174,0	48,67	42,26	41,65	36,12	30,29	28,41
174,5	48,90	42,52	41,91	36,32	30,48	28,59
175,0	49,12	42,77	42,17	36,52	30,67	28,78
175,5	49,34	43,03	42,43	36,71	30,86	28,97
176,0	49,56	43,28	42,69	36,91	31,05	29,16
176,5	49,78	43,54	42,95	37,11	31,24	29,34
177,0	50,00	43,80	43,21	37,31	31,43	29,53
177,5	50,22	44,05	43,47	37,51	31,63	29,72
178,0	50,44	44,31	43,73	37,71	31,82	29,91

Cont. tabla 6 Proporcionalidad entre huesos largos y la estatura en hombres indígenas de México (por Genovés 1967)

estatura	fémur	tibia	peroné	húmero	cúbito	radio
178,5	50,66	44,56	43,99	37,91	32,01	30,09
179,0	50,89	44,82	44,25	38,11	32,20	30,28
179,5	51,11	45,07	44,51	38,31	32,39	30,47
180,0	51,33	45,33	44,77	38,51	32,58	30,66
180,5	51,55	45,58	45,03	38,71	32,77	30,84
181,0	51,77	45,84	45,29	38,91	32,96	31,03
181,5	51,99	46,09	45,56	39,11	33,16	31,22
182,0	52,21	46,35	45,82	39,31	33,35	31,41

Tabla 7 Proporcionalidad entre huesos largos y la estatura en mujeres indígenas de México (por Genovés 1967)

estatura	fémur	tibia	peroné	húmero	cúbito	radio
127,5	31.01	24.34	24.42	22.87	17.23	15.44
128,0	31.20	24.53	24.58	22.99	17.36	15.57
128,5	31.40	24.71	24.75	23.11	17.48	15.70
129,0	31.59	24.89	24.92	23.23	17.61	15.82
129,5	31.78	25.08	25.09	23.35	17.74	15.95
130,0	31.98	25.26	25.25	23.47	17.86	16.08
130,5	32.17	25.45	25.42	23.59	17.99	16.21
131,0	32.36	25.63	25.59	23.71	18.11	16.33
131,5	32.56	25.81	25.76	23.83	18.24	16.46
132,0	32.75	26.00	25.92	23.96	18.36	16.59
132,5	32.94	26.18	26.09	24.08	18.49	16.72
133,0	33.14	26.36	26.26	24.20	18.61	16.84
133,5	33.33	26.55	26.43	24.32	18.74	16.97
134,0	33.52	26.73	26.59	24.44	18.86	17.10
134,5	33.72	26.92	26.76	24.56	18.99	17.22
135,0	33.91	27.10	26.93	24.68	19.11	17.35
135,5	34.10	27.28	27.10	24.80	19.24	17.48
136,0	34.30	27.47	27.26	24.92	19.36	17.61
136,5	34.49	27.65	27.43	25.04	19.49	17.73
137,0	34.68	27.84	27.60	25.16	19.61	17.86
137,5	34.88	28.02	27.76	25.28	19.74	17.99
138,0	35.07	28.20	27.93	25.40	19.87	18.12
138,5	35.26	28.39	28.10	25.52	19.99	18.24
139,0	35.45	28.57	28.27	25.64	20.12	18.37
139,5	35.65	28.75	28.43	25.76	20.24	18.50
140,0	35.84	28.94	28.60	25.88	20.37	18.63
140,5	36.03	29.12	28.77	26.0	20.49	18.75
141,0	36.23	29.31	28.94	26.12	20.62	18.88
141,5	36.42	29.49	29.10	26.24	20.74	19.01
142,0	36.61	29.67	29.27	26.36	20.87	19.13
142,5	36.81	29.86	29.44	26.48	20.99	19.26
143,0	37.00	30.04	29.61	26.60	21.12	19.39

Cont. tabla 7 Proporcionalidad entre huesos largos y la estatura en mujeres indígenas de México (por Genovés 1967)

estatura	fémur	tibia	peroné	húmero	cúbito	radio
143,5	37.19	30.23	29.77	26.72	21.24	19.52
144,0	37.39	30.41	29.94	26.84	21.37	19.64
144,5	37.58	30.59	30.11	26.96	21.49	19.77
145,0	37.77	30.78	30.28	27.08	21.61	19.90
145,5	37.97	30.96	30.44	27.20	21.74	20.03
146,0	38.16	31.14	30.61	27.32	21.87	20.15
146,5	38.35	31.33	30.78	27.44	21.99	20.28
147,0	38.55	31.51	30.94	27.56	22.12	20.41
147,5	38.74	31.70	31.11	27.68	22.25	20.54
148,0	38.93	31.83	31.28	27.80	22.37	20.66
148,5	39.13	32.06	31.45	27.92	22.50	20.79
149,0	39.32	32.25	31.61	28.04	22.62	20.92
149,5	39.51	32.43	31.78	28.16	22.75	21.05
150,0	39.71	32.62	31.95	28.28	22.87	21.17
151,0	39.90	32.80	32.12	28.40	23.00	21.30
151,5	40.09	32.98	32.28	28.52	23.12	21.43
152,0	40.29	33.17	32.45	28.64	23.25	21.55
152,5	40.48	33.35	32.62	28.76	23.37	21.68
153,0	40.67	33.53	32.79	28.88	23.50	21.81
153,5	40.86	33.72	32.95	29.00	23.62	21.94
154,0	41.06	33.90	33.12	29.12	23.75	22.06
154,5	41.25	34.09	33.29	29.24	23.87	22.19
155,0	41.44	34.27	33.45	29.37	24.00	22.32
155,5	41.64	34.45	33.62	29.49	24.12	22.45
156,0	41.83	34.64	33.79	29.61	24.25	22.57
156,5	42.02	34.82	33.96	29.73	24.38	22.70
157,0	42.22	35.01	34.12	29.85	24.50	22.83
157,5	42.41	35.19	34.29	29.97	24.63	22.96
158,0	42.60	35.37	34.46	30.09	24.75	23.08
158,5	42.80	35.56	34.63	30.21	24.88	23.21
159,0	42.99	35.74	34.79	30.33	25.00	23.34
159,5	43.18	35.92	34.39	30.45	25.13	23.47
160,0	43.38	36.11	35.13	30.57	25.25	23.59
160,5	43.57	36.29	35.30	30.69	25.38	23.72
161,0	43.76	36.48	35.46	30.81	25.50	23.85
161,5	43.96	36.66	35.63	30.93	25.63	23.97
162,0	44.15	36.84	35.80	31.05	25.75	24.10
162,5	44.34	37.03	35.97	31.17	25.88	24.23
163,0	44.54	37.21	36.13	31.29	26.00	24.36
163,5	44.73	37.40	36.30	31.41	26.13	24.48
164,0	44.92	37.58	36.47	31.53	26.25	24.61
164,5	45.12	37.76	36.63	31.65	26.38	24.74
165,0	45.31	37.95	36.80	31.77	26.50	24.87
165,5	45.50	38.13	36.97	31.89	26.63	24.99
166,0	45.70	38.31	37.14	32.01	26.76	25.12
166,5	45.89	38.50	37.30	32.13	26.88	25.25

Cont. tabla 7 Proporcionalidad entre huesos largos y la estatura en mujeres indígenas de México (por Genovés 1967)

estatura	fémur	tibia	peroné	húmero	cúbito	radio
167,0	46.28	38.87	37.64	32.37	27.13	25.50
167,5	46.47	39.05	37.81	32.49	27.26	25.63
168,0	46.66	39.23	37.97	32.61	27.38	25.76
168,5	46.85	39.42	38.14	32.73	27.51	25.88
169,0	47.05	39.60	38.31	32.85	27.63	26.01
169,5	47024	39.78	38.48	32.97	27.76	26.14
170,0	47.43	39.97	38.64	33.09	27.88	26.27
170,5	47.63	40.15	38.81	33.21	28.01	26.39
171,0	47.82	40.34	38.98	33.33	28.13	26.52
171,5	48.01	40.52	39.15	33.45	28.26	26.65
172,0	48.21	40.70	39.31	33.57	28.38	26.78
172,5	48.40	40.89	39.48	33.69	28.51	26.90
173,0	48.59	41.07	39.65	33.81	28.63	27.03
173,5	48.79	41.26	39.81	33.93	28.76	27.16
174,0	48.98	41.44	39.98	34.05	28.89	27.29
174,5	49.17	41.62	40.15	34.17	29.01	27.41
175,0	49.37	41.81	40.32	34.29	29.14	27.54
175,5	49.56	41.99	40.48	34.41	29.26	27.67
176,0	49.75	42.17	40.65	34.53	29.39	27.80

También se aplican los valores de corrección elaborados por Giles (1991) presentados anteriormente en tabla 4.

2.3.1. Reconstrucción con base en huesos largos incompletos

Esqueletos enterrados en suelos ácidos presentan frecuentemente un grado de descomposición tal, que muchos de sus huesos largos y particularmente las vértebras se fragmentan, impidiendo la reconstrucción de la estatura según métodos tradicionales. Otros factores de la destrucción tafonómica son fuerzas físicas, químicas o biológicas (comparar tomo VII). En tales situaciones se recomienda la utilización de métodos que toman en cuenta el estado de fragmentación del material óseo para la reconstrucción del tamaño original del hueso.

Steele & McKern (1969) afinaron el método de Müller para el cálculo de la estatura en huesos fragmentados, basado en el porcentaje de cada segmento en la composición total del hueso. Como población de referencia los investigadores utilizaron una muestra amerindia, excavada entre St. Francis y el río Mississippi en Arkansas, consistiendo en 117 indígenas americanos prehistóricos. Posteriormente Steele (1970) diseñó adicionalmente fórmulas aplicables también para esqueletos caucasoides y negroides. La figura 7 representa los segmentos en huesos largos.

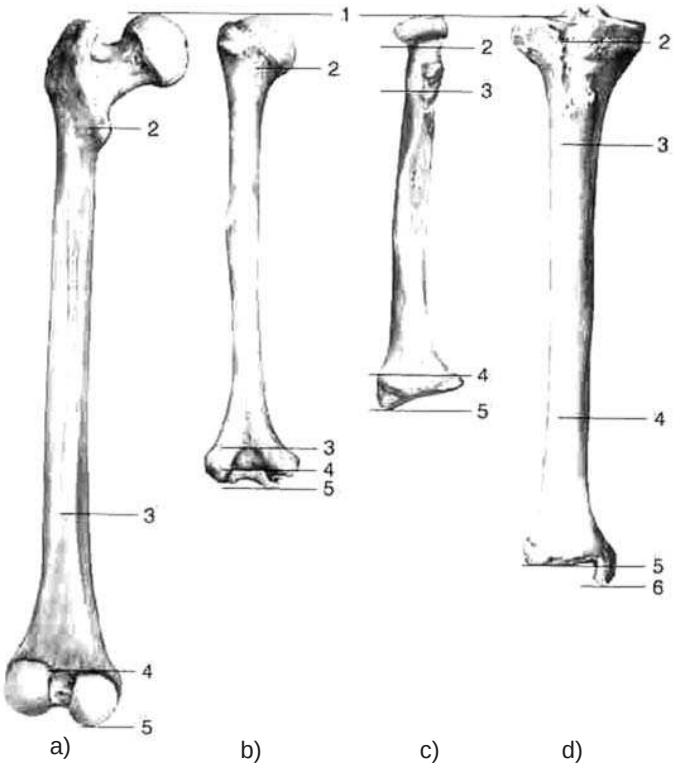


Fig. 7 Puntos y mediciones en huesos fragmentados; a) fémur; b) húmero; c) radio; d) tibia (por Byers 2002)

A continuación se presentan las fórmulas elaboradas por Steele & McKern para la reconstrucción de la longitud absoluta con base en fragmentos del húmero, fémur y tibia (tabla 8 a 10) con la definición de las mediciones.

Húmero

H1: Del punto más proximal de la cabeza del húmero al punto más distal de la circunferencia de la cabeza

H2: Del punto más distal de la circunferencia de la cabeza al margen más proximal de la fosa olécranon

H3: Del margen más proximal de la fosa olécranon al margen más distal de la fosa olécranon

H4: Del margen más distal de la fosa olécranon al punto más distal de la tróclea

Tabla 8 Fórmulas para la estimación de la longitud del húmero con base en fragmentos (según Steele & Bramblett 2000)

varones	mujeres
2,0 H1 + 25,22 +/ - 1,18	1,4 H1 + 25,89 +/ - 0,13
1,1 H2 + 5,23 +/ - 1,17	0,9 H2 + 9,16 +/ - 0,84
1,8 H3 + 27,4 +/ - 1,23	2,0 H3 + 25,03 +/ - 1,18
2,4 H4 + 28,66 +/ - 1,23	1,2 H4 + 28,35 +/ - 1,26
1,4 H1 + 1,0 H2 + 1,74 +/ - 0,28	1,5 H1 + 1,0 H2 + 1,95 +/ - 0,32
1,0 H2 + 1,4 H3 + 2,37 +/ - 0,34	1,0 H2 + 1,2 H3 + 3,86 +/ - 0,37
1,7 H3 + 2,3 H4 + 24,28 +/ - 1,16	1,9 H3 + 1,0 H4 +24,02 +/ - 1,14
1,1 H1 + 1,0 H2 + 1,0 H3 + 0,38 +/ - 0,17	1,2 H1 + 1,0 H2 + 0,8 H3 + 1,01 +/ -0,26
1,0 H2 + 1,4 H3 + 1,2 H4 + 1,55 +/ - 0,26	1,0 H2 + 1,4 H3 + 1,1 H4 + 1,89 +/ - 0,22

Pero la estimación en base del húmero se presenta más variable que las ecuaciones basadas en la extremidad inferior.

Fémur

F1: Del punto más proximal de la cabeza del fémur al centro del trocánter menor

F2: Del punto medio en el trocánter menor a la extensión proximal máxima de la superficie poplítea en el lugar donde las líneas supracondilares medial y lateral se separan paralelamente, por debajo de la línea áspera

F3: De la extensión más proximal de la superficie poplítea en el lugar donde las líneas supracondilares medial y lateral se separan paralelamente, por debajo de la línea áspera al punto más proximal de la fosa intercondilar

F4: Del punto más proximal de la fosa intercondilar al punto más distal del cóndilo medial

Tabla 9 Fórmulas para la estimación de la longitud del fémur con base en fragmentos (según Steele & Bramblett 2000)

varones	mujeres
1,6 F1 + 32,94 +/ - 1,39	0,8 F1 + 36,55 +/ - 1,23
0,7 F2 + 26,20 +/ - 1,31	0,6 F2 + 28,46 +/ - 1,02
0,3 F3 + 42,18 +/ - 1,67	0,3 F3 + 38,90 +/ - 1,23
2,1 F4 + 37,44 +/ - 1,56	1,1 F4 + 37,98 +/ - 1,24
1,2 F1 + 0,6 F2 + 20,63 +/ - 1,09	1,3 F1 + 0,7 F2 + 17,99 +/ - 0,86
1,2 F2 + 1,1 F3 + 5,89 +/ - 0,75	1,0 F2 + 1,0 F3 + 10,52 +/ - 1,16
0,3 F3 + 2,1 F4 + 34,77 +/ - 1,52	0,5 F3 + 1,6 F4 + 32,45 +/ - 1,16
1,1 F1 + 1,0 F2 + 1,0 F3 + 1,36 +/ - 0,33	1,0 F1 + 1,0 F2 + 0,9 F3 + 3,64 +/ -0,28
1,1 F2 + 1,0 F3 + 1,4 F4 + 2,58 +/ - 0,58	0,9 F2 + 1,1 F3 + 1,0 F4 + 7,53 +/ - 0,44

Tibia

T1: Del punto más prominente en el parte lateral del cóndilo lateral al punto más proximal de la tuberosidad tibial

T2: Del punto más proximal de la tuberosidad tibial al lugar de confluencia de las líneas que se extienden desde el borde inferior de la tuberosidad

T3: Del lugar de confluencia de las líneas que se extienden desde el borde inferior de la tuberosidad al lugar donde la cresta anterior de la tibia se cruza sobre el borde medial del eje por encima del maléolo medial (la medida se realiza en el punto donde la cresta se cruza con la sección media del eje)

T4: Del lugar donde la cresta anterior de la tibia se cruza sobre el borde medial del eje por encima del maléolo medial (la medida se realiza en el punto donde la cresta se cruza con la sección media del eje) al borde proximal de la faceta articular inferior (medida desde el punto opuesto al maléolo medial)

T5: Del borde proximal de la faceta articular inferior (medida desde el punto opuesto al maléolo medial) al punto más distal sobre el maléolo medial

Tabla 10 Fórmulas para la estimación de la longitud de la tibia con base en fragmentos (según Steele & Bramblett 2000)

varones	mujeres
0,8 T1 + 34,85 +/ -1,64	1,4 T1 + 30,935 +/ -0,98
0,4 T2 + 34,14 +/ - 1,60	0,6 T2 + 37,26 +/ - 1,02
0,6 T3 + 26,73 +/ - 1,38	0,5 T3 + 25,73 +/ - 0,74
0,6 T4 + 31, 40 +/ - 1,58	-0,3 T4 + 36, 41 +/ - 1,13
1,1 T5 + 35,26 +/ - 1,64	1,7 T5 + 31,50 +/ - 1,09
1,2 T1 + 0,5 T2 + 30,67 +/ - 1,53	1,0 T1 - 0,3 T2 + 33,23 +/ - 0,97
1,0 T2 + 0,9 T3 + 15,48 +/ - 0,96	0,8 T2 + 0,8 T3 + 16,08 +/ - 0,64
0,8 T3+ 1,1 T4 + 13,57 +/ - 1,07	0,8 T3+ 0,9 T4 + 12,88 +/ - 0,51
0,6 T4 + 1,2 T5 + 29,30 +/ - 1,55	-0,1 T4 + 1,5 T5 + 32,96 +/ - 1,09
1,3 T1 + 1,0 T2 + 0,9 T3 + 11, 35 +/ - 0,83	0,9 T1 + 1,0 T2 + 0,8 T3 + 13, 07 +/ - 0,57
0,9 T2 + 1,0 T3 + 1,0 T4 + 4,24 +/ - 0,54	0,6 T2 + 1,0 T3 + 0,8 T4 + 6,58 +/ - 0,43
0,8 T3 + 1,1 T4 + 0,8 T5 + 12,62 +/ - 1,05	0,8 T3 + 1,0 T4 + 1,0 T5 + 11,05 +/ - 0,48
1,2 T1+1,0 T2+1,0 T3+1,0 T4+0,60 +/-0,3	1,0 T1+0,9 T2+1,0 T3+0,9 T4+24,68 +/-0,26
0,9 T2+1,0 T3+1,0 T4+0,7 T5+3,49 +/-0,51	0,6 T2+1,0 T3+0,9 T4+0,8 T5+5,31 +/-0,40

En el radio se mide según las siguientes definiciones:

Radio

R1: Del punto más proximal de la cabeza hasta el borde distal de la cabeza

R2: Del borde distal de la cabeza hasta el centro de la tuberosidad radial

R3: Del centro de la tuberosidad radial hasta la línea epifisial distal

R4: Del la línea epifisial distal hasta la punta del proceso estiloide

Adicionalmente se aplica los valores presentados en la tabla 11 para obtener la longitud de los huesos fundamentado en sus segmentos medidos. Se calcula de estos segmentos las longitudes del húmero, radio, fémur y / o tibia y se aplica las ecuaciones mencionadas anteriormente (capítulo 2.3.). Como consecuencia lógica, las regresiones basadas en huesos largos fragmentados resultan con errores de estándar más grandes en comparación con las fórmulas obtenidas por el hueso entero.

En un estudio reciente, Wright & Vásquez (2003) presentaron estándares sencillos sacados con base en una muestra guatemalteca, a saber 100 casos forenses de la población maya. Los autores no encontraron diferencias de la estatura entre los cinco grupos étnicos mayas de Achí, Ixil, Kakchiquel, Keqchí y Quiché y además pudieron aplicar sus fórmulas exitosamente en una población de muestra de etnia desconocida.

Tabla 11 Porcentaje de los segmentos en el hueso entero

	húmero		**radio**	**fémur**		**tibia**	
segmento	hombre	mujer	ambos	hombre	mujer	hombre	mujer
S1	11,29	10,77	5,35	17,16	8,19	8,19	7,80
S2	77,51	78,22	8,96	58,97	59,73	17,22	16,85
S3	6,00	5,92	78,72	15,55	15,48	43,85	46,46
S4	5,21	5,10	7,46	8,32	8,41	27,06	25,16
S5	-	-	-	-	-	3,58	3,73

Los puntos para identificar y determinar los segmentos se encuentra generalmente más fácil con base en la arquitectura articular en comparación con los puntos marcados por inserciones musculares, que se presentan más variables. Las mediciones del húmero, fémur, tibia y peroné se toman en milímetros según la figura 8 y las descripciones a continuación.

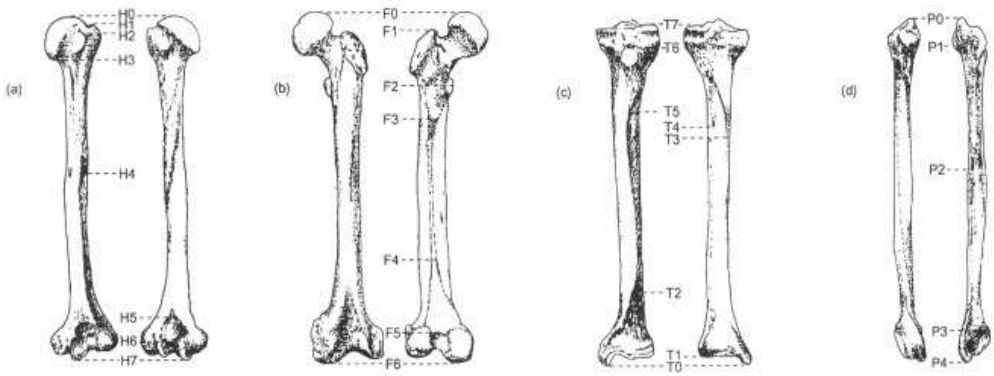


Fig. 8 Mediciones usadas en el a) húmero; b) fémur; c) tibia; d) peroné en el estudio de Wright & Vásquez (2003)

Húmero

H0: Punto más proximal de la cabeza

H1: Punto más proximal de la tuberosidad mayor

H2: Punto proyectando más proximal de la tuberosidad menor, en el borde lateral

H3: Punto más distal de la circunferencia de la cabeza

H4: Punto más distal de la tuberosidad deltoidea, donde se unen los dos líneas deltoideas

H5: Borde proximal de la fosa olécranon

H6: Borde distal de la fosa olécranon

H7: Punto más distal de la tróclea

Tabla 12 Líneas de regresión para la estimación de la longitud del húmero (según Wright & Vásquez 2003)

segmento	varones	mujeres
0 – 5	-8,976 + 0,923 (H)	6,396 + 0,866 (H)
0 – 6	-3,008 + 0,962 (H)	-7,124 + 0,977 (H)
1 – 5	-7,817 + 0,902 (H)	5,387 + 0,852 (H)
1 – 6	1,191 + 0,931 (H)	-4,765 + 0,95 (H)
1 – 7	4,032 + 0,97 (H)	-4,223 + 0,998 (H)
2 – 5	-10,958 + 0,87 (H)	-9,534 + 0,869 (H)
2 – 6	-7,981 + 0,92 (H)	-19,686 + 0,967 (H)
2 – 7	-5,936 + 0,961 (H)	-19,144 + 1,016 (H)
3 – 5	-20,641 + 0,851 (H)	-13,503 + 0,834 (H)
3 – 6	-14,351 + 0,89 (H)	-27,023 + 0,945 (H)
3 – 7	-12,205 + 0,931 (H)	-19,899 + 0,968 (H)

Fémur

F0: Punto más proximal de la cabeza

F1: Punto más proximal del trocánter mayor

F2: Punto medio en el trocánter menor

F3: Límite distal del hueso liso entre la unión de la línea pectinea y línea áspera, en el punto donde la intersección esta llena con hueso áspero

F4: Extensión más proximal de la superficie poplítea en el lugar donde las líneas supracondilares medial y lateral se separan paralelamente, por debajo de la línea áspera

F5: Punto más proximal del borde de la fosa intercondilar

F6: Punto más distal del cóndilo medial

Tabla 13 Líneas de regresión para la estimación de la longitud del fémur (según Wright & Vásquez 2003)

segmento	varones	mujeres
0 – 5	-4,716 + 0,932 (F)	-18,842 + 0,964 (F)
1 – 5	-2,152 + 0,890 (F)	-17,956 + 0,928 (F)
1 – 6	0,138 + 0,960 (F)	-1,231 + 0,965 (F)
2 – 5	-4,139 + 0,757 (F)	-42,396 + 0,846 (F)
2 – 6	-3,780 + 0,832 (F)	-27,202 + 0,887 (F)

Tibia

T0: Punto más distal del maléolo medial

T1: Borde proximal de la superficie articular distal, en el punto del lado opuesto del punto del maléolo medial

T2: Punto donde cruce la cresta anterior por el borde medial de la diáfisis, por arriba del maléolo medial

T3: Punto en la línea poplítea, donde la cruce por el ángulo medial de la diáfisis

T4: Foramen nutricio

T5: Lugar donde cruce la cresta anterior con el eje central de la tibia, como por la tuberosidad tibial

T6: Punto más proximal de la tuberosidad tibial

T7: Punto más prominente en el parte lateral del cóndilo lateral

Tabla 14 Líneas de regresión para la estimación de la longitud de la tibia (según Wright & Vásquez 2003)

segmento	varones	mujeres
0 – 6	7,407 + 0,914 (T)	3,281 + 0,930 (T)
1 – 6	-2,803 + 0,890 (T)	-5,925 + 0,923 (T)
1 – 7	-5,478 + 0,979 (T)	-8,034 + 0,990 (T)

Peroné

P0: Punto más proximal de la cabeza

P1: Punto proyectando más lateral de la cabeza, en el lado opuesto de la articulación proximal

P2: A nivel del foramen nutricio

P3: Borde proximal de la faceta articular distal

P4: Punto más distal del maléolo lateral

Tabla 15 Líneas de regresión para la estimación de la longitud del peroné (según Wright & Vásquez 2003)

segmento	varones	mujeres
0 – 3	- 6,583 + 0,951 (P)	-13,445 + 0,981 (P)
1 – 3	- 13,376 + 0,933 (P)	-23,848 + 0,974 (P)
1 – 4	- 7,512 + 0,984 (P)	-10,529 + 0,993 (P)

Sus análisis originales contienen adicionalmente tablas y ecuaciones para sexos combinados.

2.4. Reconstrucción con base en otros elementos esqueléticos

Adicional a los huesos largos se puede estimar la estatura con base en otros elementos óseos, a saber la columna vertebral, los metacarpos y los metatarsales. Definitivamente estos acercamientos no pueden sustituir los métodos mencionados anteriormente, y a causa de la cantidad y variedad étnica de las poblaciones analizadas solamente los métodos que toman en cuenta la columna y los huesos de la mano sirven en el contexto. Meadows & Jantz (1992) han efectuado un análisis para la reconstrucción de la estatura en base de los cinco metacarpales, tomando las mediciones del centro de la superficie articular proximal hasta el centro del punto distal (figura 9). Su población de referencia consistió en hombres y mujeres caucasoides y negroides. A causa de mayores errores de estándar se aplican sus ecuaciones de regresión solamente en ausencia de huesos largos. La tabla 16 contiene las ecuaciones para la mano derecha.

Tabla 16 Fórmulas de regresión para la estimación de la estatura en base de los metacarpales I a V (según Byers 2002)

varones caucasoides	varones negroides	mujeres caucasoides	mujeres negroides
1,659 MI + 91,77 +/- 5,52	1,659 MI + 89,15 +/- 5,52	1,659 MI + 90,02 +/- 5,52	1,659 MI + 85,45 +/- 5,52
1,261 MII + 85,51 +/- 5,15	1,261 MII + 81,60 +/- 5,15	1,261 MII + 82,52 +/- 5,15	1,261 MII + 76,11 +/- 5,15
1,279 MIII + 85,98 +/- 5,36	1,279 MIII + 81,61 +/- 5,36	1,279 MIII + 83,44 +/- 5,36	1,279 MIII + 76,80 +/- 5,36
1,375 MIV + 89,54 +/- 5,33	1,375 MIV + 85,44 +/- 5,33	1,375 MIV + 86,44 +/- 5,33	1,375 MIV + 81,07 +/- 5,33
1,443 MV + 93,16 +/- 5,67	1,443 MV + 89,35 +/- 5,67	1,443 MV + 89,95 +/- 5,67	1,443 MV + 84,41 +/- 5,67

Fig. 9 Mediciones de los metacarpales I hasta V usadas por Meadows & Jantz (modificado, según Bass 1995)

Según una evaluación preliminar se encontraron correlaciones altas en el contexto guatemalteco entre los resultados por Meadows & Jantz usando la ecuación para caucasoides y los estaturas calculadas por la fórmula de Genovés.

Otras fórmulas en base a los metacarpales presentaron Musgrave & Harneja (1978). Los investigadores analizaron 167 manos (varón derecha 67, varón izquierda 53, mujer derecha 26 y mujer izquierda 20) de pacientes entre 17 y 87 años de edad en un hospital en Inglaterra, tomando las mediciones en placas radiográficas. La tabla 17 representa sus resultados para la reconstrucción de la talla. Se toma en cuenta, que los metacarpales de la mano derecha son más largos que los de la mano izquierda. Se toma las mediciones según la siguiente definición:

MI: Del centro de la superficie articular al ápex de la cabeza

MII: Del punto proximal que es en la muesca dividiendo la superficie articular en dos lados al ápex de la cabeza

MIII: Del punto proximal en el centro del surco longitudinal, dividiendo la faceta del metacarpal II y la faceta del capitato, al ápex de la cabeza

MIV: Del centro de la superficie proximal al ápex de la cabeza

MV: Del punto próximo-distal en el centro de la cavidad al ápex de la cabeza

También las fórmulas de Musgrave y Harneja muestran correlaciones fuertes con las estaturas calculadas por Genovés.

Además Jason & Taylor (1995) elaboraron un método para la reconstrucción de la talla en base de las vértebras en los dos sexos de caucasoides y negroides. Usando huesos todavía articulados de autopsias los investigadores midieron la altura de los cervicales, dorsales y lumbares. La tabla 18 refleja, que varios segmentos de la columna vertebral son más valerosos que otros. Comparando los resultados obtenidos por este método con los otros mencionados anteriormente, se determinó grandes diferencias. De todos formas se recomienda la aplicación de aquellas fórmulas para la reconstrucción de la talla de pie solamente, cuando el inventario óseo no cuenta con huesos largos.

Tabla 17 Fórmulas de regresión para la estimación de la estatura en base de los metacarpales I a V (según Steele & Bramblett 2000)

varones		mujeres	
izquierda	**derecha**	**izquierda**	**derecha**
16,9 MI + 94,76 +/- 5,49	17,5 MI + 92,04 +/- 5,8	22,5 MI + 65,62 +/- 7,21	11,6 MI + 110,29 +/- 5,54
10,6 MII + 100,06 +/- 5,79	12,4 MII + 88,13+/- 5,84	26,1 MII + 3,1 +/- 5,58	13,5 MII + 74,61 +/- 4,7
11,2 MIII + 98,21 +/- 5,82	12,6 MIII + 88,8 +/- 6,01	22,5 MIII + 22,71 +/- 6,59	12,9 MIII + 80,26 +/- 4,73
12,9 MIV + 96,86 +/- 5,79	14,5 MIV + 87,19 +/- 5,95	22,6 MIV + 36,89 +/- 7,66	13,5 MIV + 85,94 +/- 4,98
11,7 MV + 109,35 +/- 6,3	13,6 MV + 99,38 +/- 6,2	22,7 MV + 45,97 +/- 8,14	15,2 MV + 83,17 +/- 4,72

Tabla 18 Fórmulas de regresión para la estimación de la estatura en base a las vértebras (según Byers 2002)

masculino		femenino	
caucasoides	**negroides**	**caucasoides**	**negroides**
5,40 C + 103,7 +/- 6,45	8,92 C + 62,3 +/- 5,94	5,19 C + 101,4 +/- 7,11	2,50 C + 134,1 +/- 5,41
3,60 D + 69,6 +/- 5,91	4,07 D + 59,3 +/- 6,09	3,92 D + 57,1 +/- 6,08	3,02 D + 84,2 +/- 3,58
4,06 L + 95,6 +/- 6,66	4,70 L + 85,7 +/- 6,74	4,38 L + 82,4 +/- 6,87	3,93 L + 91,5 +/- 4,32
2,39 (DL) + 58,6 +/- 6,03	2,79 (DL) + 42,7 +/- 5,82	2,65 (DL) + 42,9 +/- 5,72	1,98 (DL) + 75,2 +/- 2,60
2,07 (CDL) + 47,3 +/- 5,29	2,42 (CDL) + 29,4 +/- 5,09	2,33 (CDL) + 29,7 +/- 5,32	1,66 (CDL) + 70,3 +/- 3,62

2.5. Documentación de la estatura y mediciones reales

Como factor general de las reconstrucciones se puede mencionar los problemas de toma de las mediciones en sujetos del ensayo y además los cambios de la talla durante el día, que afecta hasta 5 cm en la medida por la compresión de los discos del cartílago, o durante la vida. En casos forenses. la manera usual de tomar la estatura es en base a cadáveres colgados, un método que agrega unos centímetros adicional al valor real. Otro problema representan los cambios seculares durante el siglo pasado. A través del mejoramiento de la comida, de los recursos en general, y de las condiciones de la vida, en grandes partes del mundo se aumentó la talla de la gente. Aparte de dichas situaciones existe el fenómeno en documentos oficiales como cédulas o licencias para conducir, que los hombres sobrestiman su altura más que las mujeres, pero si ellas también sobrestiman su estatura. La gente alta estima en términos generales su estatura más exacta que personas bajas. Además existen varias diferencias en términos de sub- o sobrestimación en comparaciones con datos colectados antemortem y la talla real (Byers 2002).

Otro factor, que incide en los cálculos comparativos entre la estatura estimada y la de las personas en vivo se aprecia en los errores dentro y entre observadores obtenidos de esta medida antropométrica. Existe una diferencia promedio hasta de 2,5 cm entre la estatura medida por la mañana, cuando el organismo se encuentra relajado, y la obtenida por la tarde, como consecuencia de la pérdida de tonicidad de los discos intervertebrales (Vallois 1965). También se presentan diferencias en la obtención de la talla por causas técnicas, ante todo por la ausencia en las oficinas de control del equipo apropiado como el antropómetro y por la posición incorrecta del individuo, por ejemplo causada por falta del plano de Francfort. En una muestra de 40 estudiantes universitarias, las medidas realizadas con el antropómetro presentaron una diferencia en promedio de 2,0 cm más bajas en comparación con la talla establecida en los documentos de identificación.

3. Estimación del peso

La reconstrucción del peso de las personas fallecidas está caracterizada por límites, causados por la derivación solamente con base en los restos óseos. Obviamente, los huesos forman parte del peso vital, aunque no lo representan por mayor parte como

el agua o los músculos. Además se toma en cuenta, que el peso corporal varía durante la vida y por eso no representa un criterio determinado para la identificación. Según Byers (2002), los factores significativos, que determinan el peso, son el sexo, la altura, la masa muscular y la robusticidad esqueletal. Se parte de la base de que hombres exhiben mayor peso en comparación con mujeres de la misma estatura, debido a la mayor parte de la masa muscular; también se asume, que personas altas pesan más que personas bajas. Por eso, se determina primero el sexo del esqueleto antes de intentar una estimación del peso, pero el peso corporal varía extremadamente, más que el peso de los huesos (Ingalls 1931). Trotter (1954) identificó en una muestra masculina la baja correlación (r=0,69) entre la talla y el peso de los huesos, donde el fémur determina significativamente la segunda medida.

La tabla 19 contiene las fórmulas de regresión para la estimación del peso con base en el peso de huesos secos de una muestra de 80 caucasoides y 19 negroides masculinos (Baker & Newmann 1957). Para dicha ecuación se mide el peso de todos los huesos secos en gramos, mientras el resultado obtenido del peso de la persona está en libras.
Los factores limitantes de este método en el contexto forense guatemalteco son primero, el requisito de la conservación del esqueleto entero, y segundo, una referencia no específica, que solamente enfoca en los individuos masculinos.

Tabla 19 Ecuación de regresión para la determinación del peso (por Byers 2002)

varones	regresión	error estándar
caucasoides	peso = 0,024 (peso de huesos secos) + 50,593 ± 20,1 peso = 0,233 (peso de fémur seco)+ 57,385 ± 22,2	20,1 22,2
negroides	peso = 0,013 (peso de huesos secos) + 85,406 ± 13,7 peso = 0,163 (peso de huesos secos) + 76,962 ± 13,3	13,7 13,3

Para esqueletos esquimales asiáticos, Debetz & Durnovo (1980) han elaborado una fórmula especifica:

peso corporal en masculinos 7,41 x ICVO + 64,21 - 1,07 x ILP
peso corporal en femeninos = 7,41 x ICVO + 68,50 - 1,07 x ILP

en donde ICVO representa el índice convencional de volumen óseo

$$ICVO = (FP^2 \times FL) + (TP^2 \times TL) + (HP^2 \times HL)$$

ILP refleja el índice de longitud de la pierna, que se calcula según el siguiente esquema:

$$ILP = (FL + TL) + 27{,}6\ (TL / FL) + 14{,}57 \text{ (en masculinos)}$$

$$ILP = (FL + TL) + 22{,}0\ (TL / FL) + 19{,}41 \text{ (en femeninos)}$$

con los factores denominados

F = fémur; T = tibia; P = perímetro; L = longitud máxima de los respectivos huesos
Sin embargo, estas reconstrucciones matemáticas representan solamente una

aproximación científica al peso corporal específicamente, porque no tienen su fundamento en muestras asiáticas cercanas. En estudios distintos y evaluaciones se han determinado que la estimación del peso varía hasta 200% (Byers 2002, Ingalls 1931, Trotter 1954). Debido a esta situación, generalmente los antropólogos forenses no intentan la estimación de este parámetro, aunque los hallazgos arqueológicos de los restos de la ropa permitan un acercamiento al aspecto del individuo.

4. Atribución del patrón ancestral

4.1. Introducción a los conceptos

El proceso de identificación en ocasiones abarca también la atribución del patrón ancestral (identidad biológica, filación biológica, filación cultural, etnia o raza) como criterio demográfico adicional además de sexo, edad, estatura o lateralidad. El conocimiento sobre estos criterios, los cuales son manifestaciones de factores climáticos, ecológicos o de aislamiento, ayudan al científico a lograr la identificación positiva. En otras palabras, la formación de las ascendencias es una respuesta adaptativa, cuyo resultado es la variación física. En la medida de su hipotética realidad, los grupos de ascendencia deben ser considerados a lo sumo como conglomerados de poblaciones, que comparten una historia biológica común en virtud de los procesos evolutivos de mutación, selección natural, derivación genética y flujo génico. Este último proceso ha incidido significativamente en la trasformación de la estructura genética de las poblaciones contemporáneas. Por tal razón, desde el punto de vista evolutivo, un grupo étnico es una categoría transitoria, dinámica, que cambia de forma y de frecuencia según las condiciones históricas, geográficas y morfológicas. De tal manera, la descripción de los grupos ancestrales no es más que una lista con características biológicas sin implicación más que la frecuencia dentro una población (Hoyme & Iscan 1989). Aunque existen críticos fuertes sobre los conceptos y términos de ascendencia o linaje biológico como la confusión con grupos nacionales, religiosos, sociológicos o de conceptos culturales, los forenses están obligados a determinar todos los criterios biológicos posibles de un individuo, incluyendo este, y refiriéndose a la historia genética o el fenotipo de las personas. Es obvio mencionar, que ni existen genes raciales específicos ni grupos étnicos o grupos de ascendencia puros, entonces se encuentra casi siempre una mezcla de características biológicas - incluso en los hallazgos individuales, que a veces parecen neutrales. Además se observa una variedad biológica tremenda entre los grupos.

Con la excepción de los dientes, especialmente los incisivos superiores, la mayoría de las características solamente permiten una investigación en el marco del patrón ancestral en esqueletos adultos. Para esto se analizan criterios morfológicos, en primer lugar del cráneo por la antroposcopía - la inspección visual - y morfométricos de los restos esqueletizados. Como problema general se puede mencionar la falta de investigaciones considerando la diferenciación entre los indígenas norteamericanos y los latinoamericanos, que reúnen rasgos de los caucasoides y asiáticos. Pero dentro de ciertos limites se utilizan las características de los asiáticos para la descripción de indígenas.

Tradicionalmente se utiliza el modelo de tres troncos, que se refiere a los mongoloides (asiáticos e indígenas americanos), caucasoides (de origen europeo y de la India del este) y negroides (africanos).

4.2. Morfología cráneo-dental

Entre los diferentes grupos de ascendencia existen varios rasgos que se manifiestan en los huesos, especialmente en el cráneo. El problema con estas características es la subjetividad en el marco de la observación, por lo cual se necesita estudiarlas en categorías discretas o no-continuas y no se miden objetivamente, o declararlas en gradaciones.Como criterios valiosos se analiza la apertura nasal, el viscerocráneo, la bóveda, el maxilar, la mandíbula y los dientes.

El rasgo craneal que muestra las mayores diferencias entre los grupos étnicos es la **apertura nasal**, especialmente la raíz, el puente, la espina (ver figura 10), el borde inferior y la forma de la apertura nasal. La raíz está ubicada en la región del nasion, donde el nasal se reúne con el frontal. El puente inicia en la raíz y esta formado por los nasales. La espina, ubicada en la parte central inferior de la apertura es saliente y frágil y por eso no común en los hallazgos forenses o históricos. En el borde inferior de la nariz se encuentra una variedad de formas de un borde bajando hasta la formación de un “nasal sill”, que forma una pared afilada. También la apertura nasal varía bastante en su forma y tamaño.

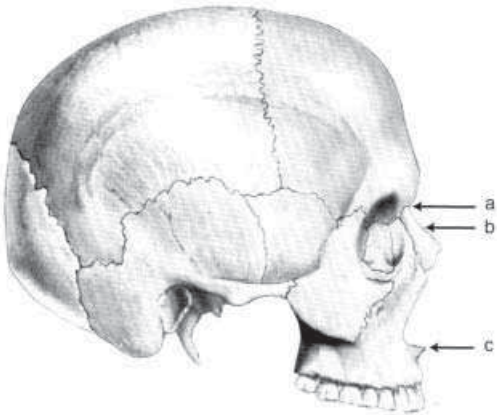
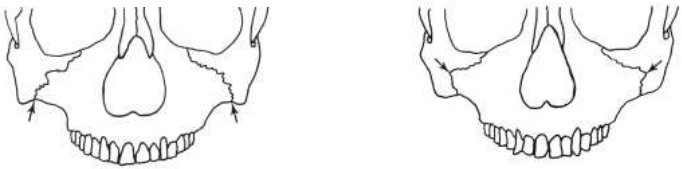


Fig. 10 Vista lateral del cráneo mostrando a) la raíz, b) el puente y c) la espina de la nariz (por Byers 2002)

La gente de origen europeo tiene como único grupo raíces salientes, observado fácilmente en vista lateral y generalmente los varones exhiben nasales más prominentes que las mujeres. Además, la raíz es más estrecha (en vista frontal) que en los otros grupos. El puente es diferente en todos los grupos: en individuos de origen asiático es bajo, en aquellos de origen europeo es alto y en los de origen africano es ancho y bajo. La espina es prominente y saliente en europeos, pequeña en asiáticos y a veces

ausente en africanos. En europeos se encuentra frecuentemente una pared afilada en el borde inferior de la nariz, mientras que es menos pronunciada en asiáticos y ausente en africanos. Este criterio se analiza utilizando un lápiz, ubicándolo en el maxilar. En europeos el lápiz no entra en la apertura nasal pues la pared lo detiene; en africanos sí puede entrar mientras que los asiáticos exhiben formas mezcladas. La apertura nasal forma un triángulo equilátero en africanos, y un pequeño triángulo en europeos, mientras que en asiáticos poseen una forma intermedia.

Otras diferencias aparte de la nariz se pueden notar en el **viscerocráneo**. La más importante es el perfil facial, pues los malares muestran diferencias pronunciadas. En africanos, la proyección del rostro es mayor y se refiere como prognatismo, causado por el tamaño de los huesos. En europeos el rostro es más vertical, incluso retrocedido y en asiáticos la proyección es intermedia. Para visualizar la proyección se traza una línea entre el punto de los nasales y el infradentale. Otra opción es poner un lápiz por la apertura nasal y tratar de colocar el dedo índice detrás el lápiz. En cráneos europeos esto sí es posible, en los cráneos de asiáticos es más difícil o imposible. Otro aspecto para distinguir los grupos étnicos es la forma del viscerocráneo. En individuos de origen asiático, los rostros son anchos con aplanamiento facial, expresado por una anchura cigomática amplia y a veces el malar es dividido por una sutura horizontal, creando el hueso Japónico, una fosa canina plana y con el aplanamiento natural del frontal. En europeos y africanos los rostros son más estrechos. Se puede evaluar este criterio por mediciones tradicionales (ver tomo I). Mientras las alturas faciales son iguales, la anchura de los asiáticos es mayor. La forma de las órbitas también exhiben diferencias entre los grupos, porque europeos poseen órbitas angulares, africanos rectangulares y las de los asiáticos parecen redondeadas. Los arcos superciliares muestran también diferencias entre los grupos étnicos, porque son más pronunciados en europeos. Además se distinguen entre europeos e indígenas americanos a través de la sutura cigo-maxilar, porque la mayoría de los europeos exhiben suturas curvadas, mientras indígenas poseen suturas anguladas (ver figura 11).



a) b)

Fig. 11 Sutura cigo-maxilar; a) angulada en indígenas y b) curvado en africanos (por Gill 1998)

Como último criterio del rostro se analiza el borde inferior de la órbita en vista lateral. Para el estudio de esta característica se traza una línea entre el borde superior y el inferior en plano Francfort. En asiáticos se observa una proyección del borde inferior, mientras que los europeos y los africanos no muestran esta característica.

Los criterios para distinguir los grupos de descendencia en la **bóveda** son las inserciones

musculares, las suturas craneales, el contorno sagital y el área post-bregmática. Mientras los cráneos europeos exhiben inserciones musculares pronunciadas y robustas, los asiáticos y africanos no son conocidos por su rugosidad, porque parecen más gráciles. Considerando las suturas craneales, los asiáticos poseen las suturas más complejas, es decir serradas (ver figura 12). Además, los huesos wormianos - huesos adicionales en la región del lambda - son frecuentes en este grupo. En el área post-bregmática, los africanos exhiben una depresión o concavidad, que no es común en los otros dos grupos, que muestran perfiles más rectos o de convexidad en esta región. De esto resulta un contorno sagital más bajo en africanos en comparación con asiáticos o europeos. Un criterio mencionado por Stewart (1979) es el borde anterior del meato auditivo externo. En radiografías tomadas en forma vertical se observan bordes rectos en europeos y curvados en africanos. El proceso mastoide también exhibe variaciones correlacionadas con los grupos de ascendencia (figura 13). Los ángulos de los mastoides africanos son oblicuos y por el borde anterior se ubica un tubérculo. Los mastoides de asiáticos e indígenas americanos son anchos, y en los europeos son más estrechos, puntiagudos y orientados verticalmente. Por el contrario, Hoyme & Iscan postularon que los mastoides más grandes y prominentes se ven en varones europeos e indígenas americanos y los más pequeños en mujeres africanas.

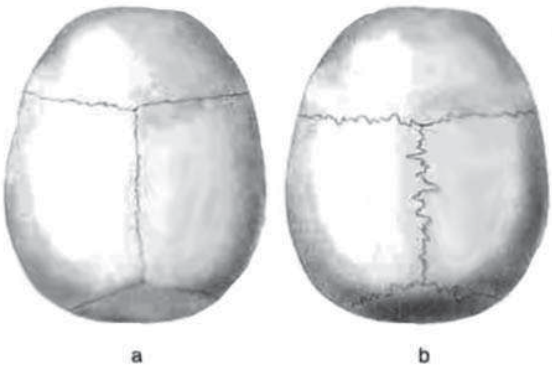


Fig. 12 Suturas craneales en vista vertical; a) simples en europeos; y b) complejas en asiáticos (por Byers 2002)

Fig. 13 Formas del mastoide; A) ancho en indígenas; B) oblicuo con tubérculo en africanos; y C) estrecho en europeos (por Gill 1998)

El **aparato masticativo** incluyendo los **dientes** sirve también para la atribución del patrón ancestral, porque sus tamaños varían entre los grupos étnicos. Los cráneos africanos son conocidos por la protrusión de la boca o el prognatismo alveolar. Para evaluar éste, se coloca la punta de un lápiz en la espina nasal. En africanos, por el prognatismo el lápiz no toca el mentón de la mandíbula. En asiáticos se observa el contacto de los incisivos superiores e inferiores en sus bordes ("edge-to-edge-bite"), mientras que los africanos poseen incisivos procumbentes y europeos usualmente sobremuerden. Entonces cuando se observa desgaste en los incisivos el individuo probablemente es de origen asiático. Los dientes de los europeos son frecuentemente grandes y no caben en el aparato masticativo, por lo cual causan la malposición de los mismos. Este apiñamiento es raro en asiáticos y africanos. Estos dos grupos exhiben también dientes grandes, pero con suficiente espacio en el maxilar y en la mandíbula. El extremo se observa en los maxilares de los africanos, donde existe suficiente espacio para un diente detrás del M3 o diastemas entre los incisivos superiores. El arco dental de individuos con origen en Europa es parabólico, de los africanos es hiperbólico (forma de una U) y en asiáticos es más redondeado o elíptico (figura 14).

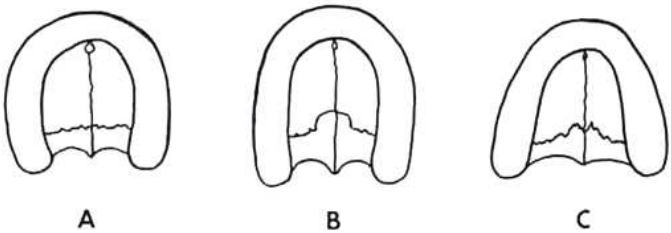


Fig. 14 Palatinos en A) indígenas en forma elíptica con suturas rectas, B) africanos en forma hiperbólica con suturas curvadas y C) en europeos en forma parabólica con suturas serradas (por Gill 1998)

La mandíbula de los caucasoides muestra una depresión o concavidad debajo de los incisivos y arriba del mentón saliente. Las mandíbulas de los africanos son largas y estrechas, con ramas bajas. En asiáticos se observan mandíbulas anchas con ramas ascendentes altas, gruesas y orientadas verticalmente. Los europeos exhiben mentones más salientes, mientras los de los africanos son embotados, y de los asiáticos más redondeados. Para la definición de las características dentales consultar tomo VI. Otro criterio, que se puede aplicar con precaución, son las extensiones del esmalte de la corona en molares, las cuales aparecen más frecuentemente en asiáticos en comparación con europeos o africanos. Finalmente, la forma de los dientes superiores sirve para la determinación del patrón ancestral. En asiáticos se observa frecuentemente la forma de pala en los incisivos (hasta 90%), que también ocurre en caninos o en su expresión pronunciada como un barril. Esta forma es muy distinta de las superficies linguales planas de europeos o africanos. En europeos aparece frecuentemente una cúspide adicional - conocida como cúspide de Carabelli - en la superficie mesolingual del primer molar maxilar (figura 15).

a) b)

Fig. 15 Características dentales; a) incisivos en forma de pala, y b) cúspide de Carabelli en el M1 (por Burns 1999)

Rodríguez Cuenca (1994, 2003) como Steele & Bramblett (2000) dieron una lista de rasgos dentales de la población indígena americana:

- Incisivos superiores en forma de pala
- Rotación de los incisivos centrales superiores con eversión del borde distal (“winging“)
- Tubérculo en el canino superior
- Hipocono en el primer molar superior
- Tubérculo de Carabelli
- Metaconúlido en segundo molar superior (5. cúspide)
- Cresta distal adicional del canino inferior
- Cúspides linguales múltiples en premolar mesial inferior
- Pliegue acodado del metacónido en los molares (“deflecting wrinkle“)
- Hipocónulido en segundo molar inferior
- Protostílido en molares inferiores
- Entocónulido

El tubérculo mesovestibular protostílido se aprecia con mayor incidencia en indígenas americanos y mongoloides que en caucasoides o negroides. Además, rasgos como el apiñamiento (“crowding”) de los incisivos laterales superiores, la rotación de los incisivos superiores centrales (“winging”), la reducción del hypocono en el segundo molar superior y el punto P de la variante del protostílido en los molares inferiores, que a veces tienen tres raíces, son rasgos distintivos de las poblaciones indígenas americanos (Rodríguez Cuenca 1994, 2003, Steele & Bramblett 2000).

En los mongoloides se aprecian raíces cortas de los incisivos, es frecuente la hipodontia, la ausencia congénita de dientes y perlas de esmalte oclusal en premolares como extensiones de esmalte en los molares. Las raíces de los molares están con frecuencia fusionadas, menos extendidas y también más cortas. El ensanchamiento de la cavidad pulpar acompañado de raíces fusionadas o taurodontismo, se ve con muy poca frecuencia en caucasoides; cuando está presente en mongoloides se observa una forma de reloj de arena o piramidal.

En la mandíbula de los negroides el primer molar configura comúnmente cúspide-5 con patrón intercuspidal con muestra de una Y. En caucasoides se observa un alto índice de anchura canina, descrito por el diámetro mesodistal del canino superior multiplicado por 100, dividido por el diámetro mesodistal del incisivo central superior.

Como resumen de las diferencias dentales Zoubov (1968) y Zoubov & Jaldeeva (1989) propusieron el complejo dental oriental y el complejo dental occidental. El primero equivale al mongoloide, el segundo al caucasoide y negroide de la clasificarón de Hanihara. El complejo oriental se caracteriza por la alta frecuencia de incisivos en pala, cresta distal del trigónido, pliegue acodado del metaconido ("deflecting wrinkle") de molares inferiores, sexta cúspide en el M1 inferior, mayor incidencia de séptima cúspide en molares inferiores y de metaconúlido en los superiores, tipo 3 del primer surco del paracono. A su vez, el complejo occidental resalta por alta frecuencia de la cúspide de Carabelli, cuarta cúspide en M2 inferior, tipo 2 del segundo surco del metacónido en M1 inferior. El tubérculo accesorio medial interno (tami), denominado también tubérculo intermedio, ubicado en la parte lingual de los molares inferiores, si bien no delimita claramente los dos complejos mencionados arriba, es un importante elemento diferenciador de los negroides.

El resumen de características morfológicas del cráneo se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 20 Rasgos morfológicos para determinar el patrón ancestral (según Burns 1999, Byers 2002, Gill 1998, Nafte 2000, Schwartz 1995)

estructura	rasgo	indígenas americanos	origen de Europa	origen de África
cráneo	forma	medio-ancho, inclinado	media	largo
	altura	media – baja	alta	baja
	anchura	ancha	ancha	estrecha
	contorno sagital	medio-bajo	alto, redondeado	variable
	suturas	complejo, con wormianos	simple	simple
bóveda	inserción muscular	lisas	desabridas	lisas
	diámetro	pequeño	pequeño	grueso
	post-bregma	recto	recto	con depresión
	forma mastoideo	ancha	estrecha con punto	oblicuo, tubérculo posterior grácil
rostro	forma	amplia	estrecha	estrecha
	prognatismo facial	moderado-ortognatismo	reducido en rostro superior y mediano	extremo
	anchura bifrontal	mayor	mediana	menor
	arco superciliar	pequeño	fuerte	pequeño
	proyección interorbital	baja	alta, prominente	baja
órbita	forma orbital	romboide	romboide – angulosa	redondeada - rectangular
	borde inferior orbital	saliente	retrocedido	retrocedido
zigomático	forma	robusto, saliente, resplandeciente con tubérculo malar	triangular, malares retrocedidos	triangular, malares retrocedidos
	anchura	ancha	delgada	delgada
	sutura cigo-maxilar	angulada	dentada o en forma de S	curvada o enforma de S
	anchura bicigomática	mayor	mediana	menor
nariz	abertura nasal	redondeada, mediana-alta	estrecha	ancha, ensanchadas
	tamaño	mediano / largo	largo	mediano / estrecho
	perfil	cóncavo-convexo	recto	recto / cóncavo
	raíz	bajo, cubierto con caballete	alto, estrecho	bajo, redondo
	nasal	bajo, forma de tienda	alto y en forma de arco,	bajo y llano
	forma puente nasal	mediana	con depresión del nasion alta	baja
	anchura puente	estrecha	estrecha	ancha, baja
	proyección puente	mínima	mayor	mediana
	espina nasal	mediana - prominente	grande, larga, prominente	pequeña - baja o ninguna
	borde inferior	llano, con pared afilado	pared muy afilado	acanalado, deprimido, suave, redondo
palatino	forma palatino	elíptica - parabólica	parabólica	hiperbólica - parabólica
	suturas palatinas	recta	forma de Z	forma de arco
	prognatismo alveolar	moderado	ortognatismo	fuerte
mandíbula	forma	robusta	mediana, convexo	larga, estrecha, grácil,
	rama	ancha	debajo de los incisivos alta	ángulo gonial oblicuo estrecha, baja
	mentón	embotado, moderado	bilateral cuadrado, saliente	retrocedido, intermedian
dientes		no atestado, a veces esceloso	atestado, impacto del M3 frecuente	atestado, impacto del M3 frecuente
	incisivos superiores	forma de pala	forma de hoja,espatulados	forma de hoja, espatulados
cabello		recto, diámetro redondo	ondulado, diámetro ovalado	rizado, diámetro bajo

4.3. Morfología poscraneal

Aunque unos huesos (por ejemplo la pelvis, omóplato) fueron estudiados para la atribución del patrón ancestral, parece que solamente el análisis del fémur lleva a cabo resultados satisfactorios (Stewart 1962). Por eso, las aplicaciones de los huesos poscraneales en el contexto de la determinación del patrón ancestral son limitadas.

En comparación, la diáfisis del fémur de los africanos exhibe una forma más recta que en europeos o asiáticos (figura 16), que muestran adicionalmente una línea áspera pronunciada. Estos dos grupos muestran una curvatura anterior en la diáfisis femoral, pero unos grupos de indígenas de Sur-América hacen una excepción, en el sentido que ellos también exhiben fémures más rectos. Ubicado en su superficie posterior, la cabeza y el cuello del fémur de individuos de origen de África es orientada más horizontal que en los grupos de ascendencia diferentes. En europeos, el fémur exhibe una torsión, es decir que el eje del cuello y de la cabeza son inclinados.

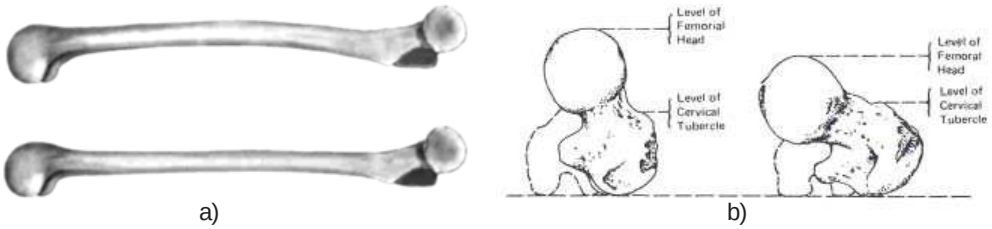


Fig. 16 Utilización del fémur; a) forma de la diáfisis femoral es en europeos y asiáticos curvada (arriba) y en africanos recta (abajo, por Byers 2002); y b) posición de la cabeza del fémur en europeos inclinada (izquierda) y en africanos horizontal (por Bass 1995)

Más reciente, Craig analizó fémures en base de radiografías. Steele & Bramblett (2000) mencionaron diferencias distintas en el sacro, documentadas por el índice basal, que es la relación entre la altura del primer segmento y la altura del borde superior de las alas del mismo segmento. Africanos exhiben sacros homobasales con alturas iguales mientras europeos poseen sacros hyperbasales con alas arriba del cuerpo.

También, la pelvis es importante en la estimación del grupo ancestral. Las investigaciones pioneras de T.W. Todd demostraron, que la pelvis caucasoide exhibe una amplia taza con torso ancho, mientras que la negroide es un pedestal de torso angosto. Posteriormente Iscan (1981), al estudiar las dimensiones pélvicas es decir, la anchura bi-ilíaca, altura antero-posterior del ala, diámetro transverso del ala, concluyó, que las dimensiones son más amplias en los caucasoides en comparación con negroides de los EEUU, siendo la anchura transversal del ala la más informativa de las tres. En general, la pelvis femenina y caucasoide es la más ancha con una sínfisis púbica más corta en altura (Rodríguez Cuenca 1994).

En general se distingue europeos de africanos por su esqueleto poscraneal más liviano y grácil con inserciones musculares de menor expresión. También, las articulaciones parecen más pequeñas. La pelvis de los africanos es en comparación con los europeos más alta y estrecha, y la curvatura de los lumbares de la columna vertebral es más profunda. Al contrario, la gente de origen europeo exhibe huesos más pesados, gruesos, con inserciones musculares fuertes y articulaciones más rugosas. Su pelvis es más ancha y la curvatura construida por los lumbares es leve.

4.4. Morfometría

A partir del siglo 19, antropólogos utilizaron métodos morfométricos para la atribución del patrón ancestral. Aunque, generalmente los métodos cuantitativos son objetivos y detectan un solo grupo ancestral, los análisis sufren algunos problemas, tales como muestras pequeñas y no-representativas y medidas ambiguas o difíciles de tomar. Normalmente los métodos métricos cuantifican los criterios morfognósticos, por eso frecuentemente no se determina el patrón ancestral por la morfometría, cuando no es posible por la morfología.

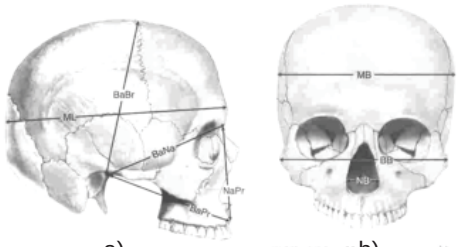
Las mediciones tomadas usualmente se aplican en cálculos de índices y funciones discriminantes. Los índices describen la forma de un objeto como relación entre ellos. Las operaciones matemáticas son la división de las medidas y la multiplicación por 100 para el cálculo de porcentaje. En el pasado, los antropólogos utilizaron los índices para la determinación del grupo ancestral con frecuencia, pero actualmente se sustituyeron por las funciones discriminantes. Estas evalúan estadísticamente diversas variables con base en mediciones antropométricas de diferentes grupos de origen al mismo tiempo, y sirven entonces para distinguir entre varios grupos distintos.

4.4.1. Mediciones e índices

Aparte de las mediciones craneales estándares (figura 17, consultar tomo I) Gill & Gilbert (1990) utilizaron medidas especiales de la nariz para la discriminación de los grupos de origen, básicamente refiriéndose a la proyección de esta estructura morfológica (figura 18). Para obtener estas medidas se necesita una herramienta especial, que es el simómetro. En base de dos mediciones se puede calcular después un índice.

Puntos y mediciones de la nariz (anchuras)

1) Anchura maxilo-frontal: distancia entre los maxilofrontales, los puntos de la intersección de la sutura fronto-maxilar con el borde interno de la órbita en la cresta anterior del lacrimal
2) Anchura cigo-orbital (midorbital): distancia entre los cigo-orbitales, los puntos de la intersección del borde orbital inferior con la sutura cigo-maxilar
3) Cuerda alpha: distancia entre los alphas, los puntos más profundos del maxilar, en una línea trazada entre la sutura cigo-maxilar donde se ubica la apertura nasal y el cigo-orbitale



a) b)

Fig. 17 Mediciones estándares craneales en a) vista lateral; y b) vista frontal; BaPr) altura basion- prostion; ML) longitud glabela-occipital; MB) anchura eurion-eurion; BaBr) altura basion-bregma; BaNa) altura basion-nasion; BB) anchura bicigomática; NaPr) altura prostion-nasion; NB) anchura nasal (por Byers 2002)

Puntos y mediciones de la nariz (subtensas)

1) Subtensa naso-maxilar frontal: distancia mínima en proyección sobre el plano medio del puente nasal entre la línea que une los dos puntos maxilofrontales
2) Subtensa naso-cigoorbital: distancia mínima en proyección sobre el plano medio del puente nasal entre la línea que une los dos puntos cigo-orbitales
3) Subtensa naso-alpha: distancia mínima en proyección sobre el plano medio del puente nasal entre la línea que une los puntos alpha

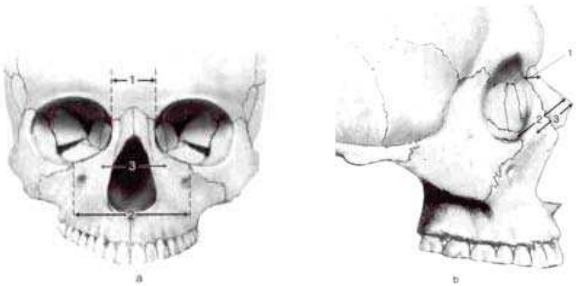


Fig. 18 Las mediciones de la nariz; a) anchuras en vista frontal; y b) subtensas en vista lateral (por Byers 2002)

Con base en dichas seis mediciones, Gill & Gilbert (1990) han presentado valores de índices mediante la división altura por anchura, que distinguen a europeos de africanos e indígenas. Esta operación subraya, que los europeos poseen valores mayores, indicando su proyección nasal mayor. La tabla con los valores de los índices se encuentra en el anexo, y figura 19 refleja su distribución.

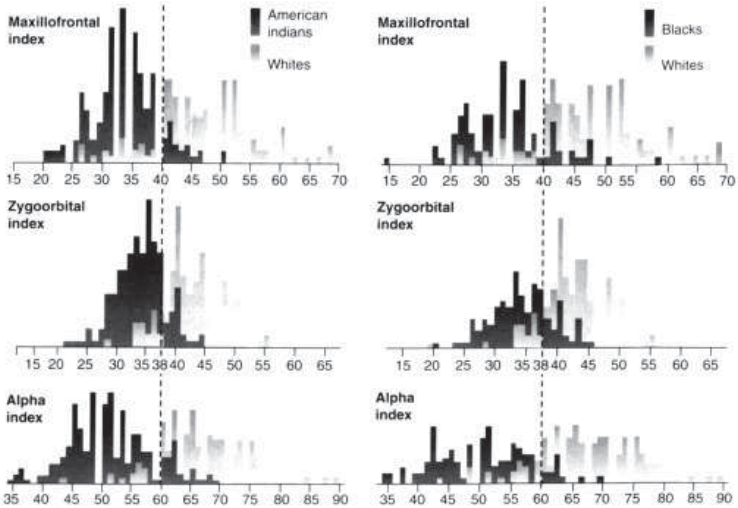


Fig. 19 Gráfico de la distribución de índices nasales en europeos, indígenas y africanos (por Byers 2002)

Para obtener más información morfométrica sobre los tres grupos de ascendencia se puede consultar la tabla en el anexo. Antes, Woo & Morant (1934) habían establecido índices para la determinación del patrón ancestral con base en 5.896 cráneos de orígenes geográficos diferentes. La definición de las mediciones se encuentra en el anexo y la tabla siguiente refleja sus resultados obtenidos.

Tabla 21 Grado de aplanamiento facial en los tres grupos étnicos (según Woo & Morant 1934)

índice	caucasoide		mongoloide		mongoloide	
	varones	mujeres	varones	mujeres	varones	mujeres
frontal	19,2+/-0,8	18,6+/-0,9	16,7+/-0,8	16,5+/-0,9	17,8+/-1,3	17,7+/-1,0
simótico	48,6+/-4,3	42,1+/-4,5	36,6+/-4,5	30,3+/-4,1	33,1+/-6,8	28,2+/-6,6
rhinal	42,9+/-3,7	38,8+/-4,1	33,2+/-3,3	30,9+/-3,8	30,9+/-4,9	29,7+/-4,7
premaxilar	35,7+/-1,1	35,5+/-1,4	34,8+/-1,6	35,3+/-1,6	37,1+/-2,5	37,0+/-1,9

Como se puede colegir, el índice frontal distingue a los mongoloides con rostros más aplanados de los negroides y caucasoides; los índices simótico y rhinal, que expresan el grado de pronunciamiento nasal, separan de manera evidente los caucasoides de los mongoloides y negroides; finalmente, el índice premaxilar, que refleja el grado de prognatismo alveolar, distingue a los grupos negroides de los mongoloides y caucasoides.

De manera más detallada que la observación visual mencionada anteriormente (capítulo 4.3.), Stewart (1962) analizó el fémur morfométricamente para la determinación del patrón ancestral. Se pueden sacar los valores de referencia de la tabla siguiente.

Tabla 22 Estimación del patrón ancestral con base en la morfometría del fémur (según Bass 1995)

medición o índice	grupo	promedio	desviación estándar	rango
longitud trocánter mayor – condilo lateral	negroides	450,6	24,1	411-500
	caucasoides	426,2	20,2	383-474
	indianides	433,3	18,9	404-482
altura del punto de nivelación	negroides	61,3	2,9	55-67
	caucasoides	61,7	3,0	55-68
	indianides	64,4	2,6	59-72
altura del punto de nivelación relativo a la longitud	negroides	13,6	0,7	11,9-14,6
	caucasoides	14,5	0,8	13,3-16,4
	indianides	14,9	0,8	13,3-16,4
altura de la diáfisis arriba del punto de la nivelación	negroides	7,6	2,4	4-15
	caucasoides	8,8	2,6	2-15
	indianides	10,9	3,0	6-20
altura de la diáfisis relativo a la longitud (índice de la curvatura)	negroides	1,7	0,5	0,8-3,3
	caucasoides	2,1	0,5	0,5-3,5
	indianides	2,5	0,7	1,3-4,3
distancia del trocánter mayor al punto de la curvatura máxima	negroides	204,6	28,9	159-287
	caucasoides	195,7	17,9	165-238
	indianides	230,3	27,9	185-308
distancia del punto de la curvatura máxima relativo a la longitud (índice de la posición)	negroides	45,3	5,5	35,9-62,1
	caucasoides	46,1	3,8	37,0-53,7
	indianides	53,2	6,3	43,4-70,3
indicador de la torsión	negroides	15,9	6,4	0-28
	caucasoides	15,5	6,4	0-29
	indianides	25,3	5,1	15-39

Además, Martin (1928) publicó datos de índices poscraneales, que muestran diferencias en los grupos ancestrales (tabla 23).

Tabla 23 Índices poscraneales por Martin (según Hoyme & Iscan 1989)

índice	origen de			
	América	Europa	África	Asia
bracial – radio/húmero	77,6	74,3	78,2	78,0
crural – tibia/peroné	83,7	81,0	84,5	83,6
índice fémur/húmero	71,4	71,6	69,9	70,5
intermembral –húmero+radio/fémur+tibia	69,3	67,6	68,4	68,7

Considerando los primeros dos índices, los europeos poseen húmeros y fémures más largos en relación al hueso contraparte y a los otros grupos. El tercer índice subraya esta situación. En relación a los húmeros, los indígenas americanos también exhiben fémures largos. El índice intermembral de los indígenas americanos y europeos además explica que los huesos de los brazos son más largos en relación a los huesos de la pierna y en comparación con los asiáticos y africanos. Las poblaciones de África y Asia son parecidas en el sentido de los índices demostrados.

4.4.2. Funciones discriminantes

En 1962 los autores Giles & Elliot aplicaron funciones discriminantes para la atribución de la ascendencia con base en ocho variables ya presentadas en capítulo 4.4.1. La muestra consistió de más de 400 especímenes de la colección Terry, definida por edad, sexo y grupo étnico. Con sexos conocidos, las funciones trabajan de manera más adecuada.

En los resultados representados en tabla 24, se necesita tomar en cuenta, que el grupo de indígenas en la muestra es prehistórico, y por eso los valores no necesariamente son representativos o aplicables para los grupos recientes en el contexto forense.

Tabla 24 Valores de la función discriminante separando americanos caucasoides de americanos negroides en base de mediciones craneales (según Giles & Elliot 1962)

medición	varones africanos	europeos/ indígenas	mujeres africanas	europeas/ indígenas
basion – prostion	+ 3,06	+ 0,10	+ 1,74	+ 3,05
longitud glabela – occipital	+ 1,60	- 0,25	+ 1,28	- 1,04
anchura máxima	- 1,90	- 1,56	- 1,18	- 5,41
altura basion – bregma	- 1,79	+ 0,73	- 0,14	+ 4,29
basion – nasion	- 4,41	- 0,29	- 2,34	- 4,02
diámetro bicigomático	- 0,10	+ 1,75	+ 0,38	+ 5,62
altura prostion – nasion	+ 2,59	- 0,16	- 0,01	- 1,00
anchura nasal	+10,56	- 0,84	+ 2,45	- 2,19
punto de la sección	89,27	22,28	92,20	130,10

Para la aplicación de estos valores se multiplica cada medición empírica por su factor del sexo conocido correspondiente en los dos grupos y se calcula la sumatoria. Cuando el resultado de la ecuación es más pequeño que el punto de la sección presentado en la última fila, el individuo refiere probablemente al grupo del origen europeo (comparar figura 20). Según los autores, las atribuciones son de 80% hasta 95% fiables.

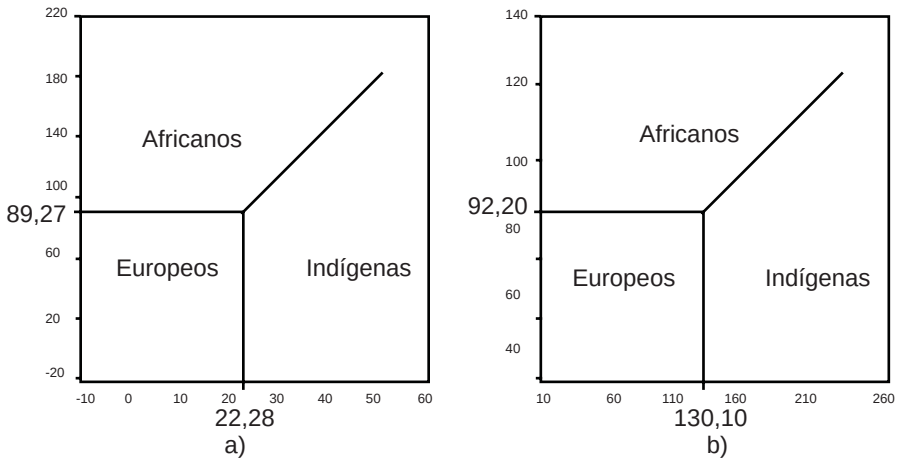


Fig. 20 Distribución de los valores de la función de discriminación entre los grupos étnicos en a) hombres y b) mujeres (según Bass 1995)

También Howells (1973, 1989) efectuó análisis discriminantes en cráneos de orígenes diferentes, pero su inventario de mediciones consistió en veinte medidas y seis (6) ángulos no-tradicionales, porque los resultados no son comparables. Existen también fórmulas y funciones discriminantes para el poscráneo, pero que fueron elaboradas con muestras pequeñas o las mediciones utilizadas eran complejas y tampoco comparables. Por ello, no se brinda mayor información en la aplicación para la determinación del patrón ancestral.

5. Características epigenéticas

El esqueleto humano exhibe en cierto grado variantes anatómicas, que fueron observadas desde la antigüedad griega y por anatomistas europeos tempranos (ver Blumenbach 1776). Hoy en día se utilizan estas características como criterios para la individualización o la descripción de grupos a niveles distintos. Así, su sistematización en cuanto a la coincidencia y frecuencia relativa de estas discretas permite al antropólogo la clasificación según grupo, familia, clan, círculos matrimoniales, basado en la suposición de que individuos relacionados exhiben una morfología parecida en comparación con personas vinculadas más lejanas (Herrmann et al. 1990, Schwartz). En la literatura antropológica se denominan dichas variantes como discretas, epigenéticas, no-métricas, discontinuas, atavismo, características específicas cualitativas, o anomalías esqueletales, para mencionar las más comunes. Se definen las variantes como características morfológicas micro espaciales, que varían discontinuamente. Se asume una alta probabilidad de su determinación genética y en segundo orden el control ambiental, aunque no se ha estudiado su herencia poligénica en detalle. El primer modelo del control genético de las variantes esqueletales fue elaborado por Grünberg (1952).

En su mayoría, la expresión de las variantes es simétrica en ambas partes del esqueleto y alternativa, es decir, aspecto presente o ausente, abierto o cerrado, más o menos de la cantidad esperada (Herrmann et al. 1990, Perizonius 1979, Schwartz 1995).

Se dividen las epigenéticas en categorías:

- Hiperostótica con actividad ósea reforzada
- Hipostótica con actividad ósea acortada
- Forámenes
- Superficies y facetas de articulación adicionales

En su totalidad se han descrito más de 400 variantes no-métricas (Mays 2003, Saunders 1989) y a continuación se presentan las más frecuentes. Para la revisión de las características no-métricas dentales consultar en el tomo VI las variantes descritas en el capítulo 1.2.3., de la proliferación del esmalte y de las cúspides, las estructuras supernumerarias de la corona y de las raíces, las hipodontias y las reducciones de las raíces.

Hiperostosis y huesos accesorios

Las hiperostosis ocurren en varias formas como protuberancias o excrecencias óseas en el esqueleto donde normalmente no existen. Como ejemplo se observa un puente posterior en el atlas. Otros fenómenos son los toros, frecuentemente localizados en el maxilar, donde el toros maxilar forma una cresta en el plano mediosagital y en la mandíbula.

Los huesos accesorios presentan material óseo adicional que ocurre en diversas formas en varias partes del esqueleto. En el cráneo, los más frecuentes están dentro o continuo a las suturas, donde aparecen como resultado de la osificación falsa y forman huesos wormianos, oscículos supernumerarios. La frecuencia de los huesos wormianos varía entre 20 hasta 80 % en cráneos humanos, dependiendo de la región geográfica de origen. Los huesos epiptéricos están localizados en los puntos craneales (“landmarks”) como en el lambda, bregma o pterion con una frecuencia entre cinco hasta 20%. Un hueso adicional en el borde inferior del zigomático forma el hueso japónico con alto yacimiento en japoneses, así como el toros palatino (Mays 2003).La protuberancia ósea en la pared del canal auditivo es conocida como el toros auditorio, que está provocado, según Kennedy (1986) por la exposición del meato acústico al agua fría (Mays 2003).

En el análisis, cuando los oscículos están ausentes el antropólogo puede confundirse con traumas circunmortem, porque su pérdida deja un vacío parecido a un trauma y su presencia separada se parece a un trauma obtuso con desconexión entre segmentos; para evitar una confusión, se estudian los bordes que serán redondeados y también habrá ausencia de líneas de fracturas, que serían indicadoras de impacto exterior (Byers 2002).

En el poscráneo, también existen huesos supernumerarios, por ejemplo vértebras adicionales de la columna o sesamoides de la mano y del pie, que aumentan la cantidad normal de los 206 huesos en el esqueleto humano.

Se asume generalmente la incidencia de los criterios hiperostóticos más alta en hombres en comparación con las mujeres, además la progresión con la edad individual (Saunders 1998).

Hipostosis y anomalías de no-fusión

Las hipostosis son caracterizadas por deficiencias óseas espaciales u osificaciones incompletas, generalmente presentadas por perforaciones y depresiones en los huesos, donde normalmente no las habría. Una variación hipostótica es la escotadura vasta, consistente en una depresión en la superficie supero-lateral de la rótula.

Las variantes de la fusión presentan otro aspecto de las características epigenéticas. La anomalía más conocida de falta de fusión en el cráneo es el metopismo, la retención de la sutura metópica. Al nacimiento, la sutura metópica divide las dos partes del frontal verticalmente y normalmente fusiona a partir de dos hasta ocho años de la vida. Sin embargo, es común observar una sección pequeña no fusionada encima del nasión, mientras 1-10 % de la población mundial mantienen la sutura metópica por su vida entera.

En el esqueleto axial, la variante más frecuente es la espondilosis, la separación del arco vertebral del cuerpo, que ocurre a menudo en las lumbares. Similarmente a las vértebras, el sacro exhibe una separación en la parte dorsal del arco neural, descrito como la espina bífida. Esta espina bífida es una anomalía congénita con alta tasa mortal en tiempos históricos. En el esternón, la perforación completa del cuerpo es común, y el omóplato exhibe la no-fusión del proceso coronoideo con una frecuencia entre 1 – 8 %. Otra variante del omóplato es la fosa supraescapular. En las extremidades inferiores, la rótula presenta la condición de no-fusión en los bordes supero-lateral, medial o en su extremo distal, conocida como patella bipartita, en 3% de la población mundial. En la clavícula se manifiesta una forma de pseudoartrosis congénita, cuando falta la fusión de las partes medial y lateral. Este fenómeno se observa en su mayoría en el lado derecho; sin embargo puede ocurrir bilateral. El cúbito exhibe el hueso triangular, que resulta por la no-fusión del proceso estiloide. Similarmente, los maléolos de la tibia y del peroné se mantienen sin fusión en adultos. El astrágalo exhibe el hueso trígono sin fusión del proceso posterior.

Generalmente, se asume la incidencia de los criterios hipostóticos más alta en mujeres en comparación con los hombres; además de su regresión con la edad individual (Saunders 1998).

Variantes de forámenes

Los forámenes adicionales se presentan en varias regiones del esqueleto y el investigador puede confundirse con traumas punzantes (Byers 2002).

Las variantes constan por la presencia de forámenes donde normalmente no existen, o por otro lado en la falta donde originalmente el hueso exhibe un foramen (Mays 2003). En el cráneo, los más conocidos son en el área del obelion, el parietal, el supraorbital, el cigomático-facial, el múltiple infraorbital y el foramen Huschke, que está localizado en el canal auditivo al nacimiento y normalmente desaparece hasta los cinco años de edad. En el poscráneo, la variante más común es la apertura septal, un hoyo encima del olécranon del húmero.

Variación de las facetas articulares

En el esqueleto humano las articulaciones forman facetas del contacto, y las variaciones consisten en extensiones y alargamientos de las facetas, así como las divisiones de las superficies articulares. Alternativamente, las facetas están ubicadas en posiciones anormales o presentan articulaciones adicionales (Mays 2003). Un ejemplo son las facetas que resultan cuando la persona está habitualmente en cuclillas, que se presenta en una dorsiflexión extrema del pie y provoca en la tibia una faceta adicional distal y en el astrágalo una superior. Estas facetas se detectan frecuentemente en poblaciones indígenas o aborígenes de Australia (Singh 1959, Rao 1966), con más individuos femeninos que la exhiben, en comparación con hombres (Mays 2003).

Las facetas adicionales como productos mecánicos habituales permiten en concreto la identificación de actividades específicas y así la individualización o determinación de un cierto grupo profesional.

La siguiente lista de las características epigenéticas sigue el esquema propuesto por Buikstra & Ubelaker (1984), quienes presentaron los criterios según su importancia.

Características epigenéticas en el cráneo

1. **Sutura metópica:** ubicada en el frontal en plano mediosagital, desde bregma al nasion. Persistencia de la sutura interfrontalis, que usualmente fusiona hacia ocho años de edad. La sutura puede ser completamente mantenida o extenderse por corta distancia encima del nasion. Se anota 0 = ausente; 1 = parcial; 9 = no observable (figura 21)

2. **a. Foramen supraorbitario:** presencia de un foramen en el margen supraorbital del frontal. Se registra como presente cuando el hueso exhibe una perforación completa del la tabla externa e interna. Se clasifican como supraorbitales los forámenes en el borde superior horizontal, mientras que aquellos ubicados en el aspecto vertical (medial) y horizontal de la órbita se clasifican como foramen supratróclear. Se anota 0 = ausente; 1 = presente; 2 = forámenes múltiples; 9 = no observable (figura 21)
   b. Escotadura supraorbitaria: presencia de una escotadura en el margen supraorbital del frontal. Se anota 0 = ausente; 1 = presente < ½ cerrado; 2 = presente > ½ cerrado; 3 = presente con grado desconocido; 4 = forámenes múltiples; 9 = no observable (figura 21)

3. **Sutura infraorbital:** ubicada en las superficies facial y orbital, aunque se registran solamente las suturas en la superficie facial. Una sutura completa se extiende desde el borde orbital hasta el foramen infraorbital. Se distingue entre suturas parciales y completas. Se anota 0 = ausente; 1 = parcial; 2 = completa; 9 = no observable (figura 21)

4. **Forámenes infraorbitales múltiples:** forámenes localizados en la superficie anterior exterior del maxilar bajo del borde infraorbital y encima de la fosa canina. Se prueba con una fibra elástica, que el foramen se extiende hasta el canal que abre el suelo orbital. Cuando se observa la división dentro del canal infraorbital se registra de manera distinta que los verdaderos forámenes múltiples. Se anota 0 = ausente; 1 = solo división interna; 2 = dos forámenes distintos; 3 = >dos forámenes distintos; 9 = no observable (figura 21)

5. **Forámenes cigomático-faciales:** forámenes ubicados en la superficie facial del cigomático (malar). Se registra el tamaño y también la cantidad de los forámenes. Se anota 0 = ausente; 1 = uno grande; 2 = uno grande y uno pequeño; 3 = dos grandes; 4 = dos grandes y un pequeño; 5 = un pequeño; 6 = varios pequeños; 9 = no observable (figura 21)

6. **Foramen parietal (obelion):** ubicado en el parietal, dentro o cerca de la sutura del obelion. El foramen pasa dentro del canal y se extiende y perfora la tabla interna. Forámenes presentes solamente en la tabla interna no se registra. Se anota 0 = Ausente; 1 = presente en parietal; 2 = presente sutural; 9 = no observable (figura 22)

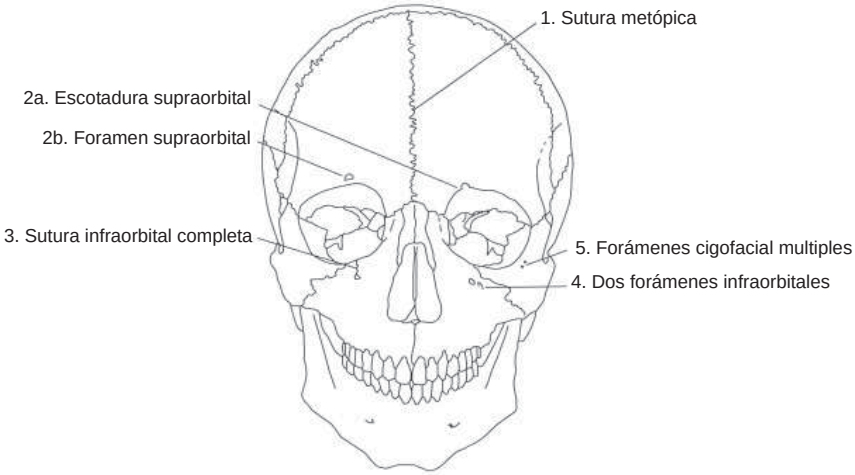
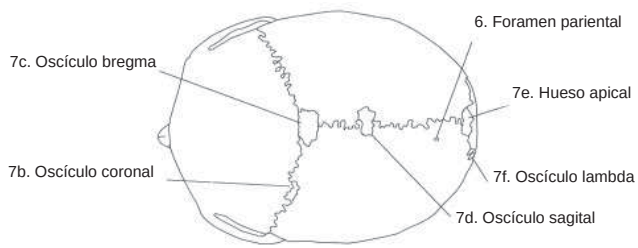


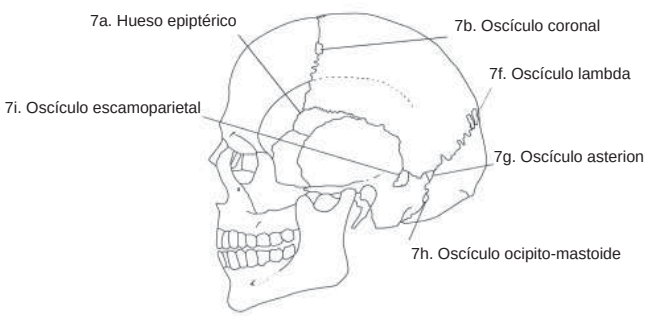
Fig. 21 Vista frontal del cráneo ilustrando la ubicación de epigenéticas (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

7. **Huesos suturales:** los huesos ubicados en lugares específicos de la bóveda craneal. Son osificaciones verdaderas separadas y no son partes de una sutura compleja. Para registrar, deben ser visibles las suturas contiguas. Se anota 0 = Ausente; 1 = presente; 9 = no observable (figura 22)

   a. Hueso epiptérico: ubicado en el cruce de los huesos frontal, parietal, temporal y esfenoides
   b. Oscículo coronal: ubicado dentro de la sutura coronal
   c. Oscículo bregmático: ubicado en el cruce de los huesos parietales con el frontal, formado en la fontanela anterior
   d. Oscículo sagital: ubicado dentro de la sutura sagital
   e. Hueso apical: ubicado en el lambda, dentro de la fontanela posterior
   f. Oscículo lambdoide: ubicado dentro de la sutura lambda
   g. Oscículo asterion: ubicado en el cruce de los huesos occipital, parietal y temporal
   h. Oscículo occipito-mastoide: ubicado dentro de la sutura entre el temporal y occipital
   i. Oscículo escamoparietal: ubicado dentro de la escotadura parietal, entre la porción escamosa del temporal y parietal



a)



b)

Fig. 22 Ilustración de epigenéticas en el cráneo, a) en vista vertical; y b) en vista lateral (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

8. **Hueso Inca:** falta de la fusión de los centros primarios de la osificación en la porción escamosa del occipital. Frecuentemente una sutura transversal (sutura mendosa) divide la porción escamosa a nivel más alto de la línea nucal. Se distingue el hueso inca de la presencia del hueso lambda, que es más pequeño y centrado en la fontanela posterior. Se anota 0 = ausente; 1 = completo; 2 = bipartito; 3 = tripartito; 4 = parcial; 9 = no observable (figura 23)

9. **Canal condilar:** apertura del canal dentro de la fosa condilar, posterior de los cóndilos occipitales. Un canal abierto es orientado antero-medial, terminando en un foramen en la parte superior de la porción lateral, dentro de la cavidad craneal o dentro de la escotadura yugular. Se anota 0 = no patente; 1 = patente; 9 = no observable (figura 10)

10. **Canal hipoglosal dividido:** el canal es ubicado superior al cóndilo occipital, normalmente en un ángulo perpendicular al eje central del cóndilo. El canal puede exhibir la división por espinas localizadas dentro del canal o en el apesto interno continuo al foramen magno. Se registra tanto la localización de las espinas, como la integridad que forma el puente. Se anota 0 = ausente; 1 = parcial en superficie interna; 2 = parcial dentro del canal; 3 = completo en superficie interno; 4 = completo dentro del canal; 9 = no observable (figura 23)

11. **Dirección de la flexura de la cresta sagital superior:** en la cara interna, la cresta sagital superior se curva normalmente al lado derecho. Variaciones incluyen la bifurcación y cuando la cresta se dobla hacia el lado izquierdo. Se anota 0 = derecha; 1 = izquierda; 2 = bifurcación; 9 = no observable (figura 23)

12. **Foramen ovale incompleto:** en el esfenoides, el foramen ovale se abre hacia el foramen lacero. Se anota 0 = ausente; 1 = formación parcial; 2 = sin definición del foramen; 9 = no observable (figura 24)

13. **Foramen espinoso incompleto:** en el esfenoides, el foramen espinoso se abre hacia el foramen lacero. Se anota 0 = ausente; 1 = formación parcial; 2 = sin definición del foramen; 9 = no observable (figura 24)

14. **Puente pterigo-espinoso:** puente óseo causado por la fusión de la lámina lateral del plato pterigo del esfenoides y la espina angular. Se distingue entre el puente completo y la osificación completa. Se anota 0 = ausente; 1 = rastro; 2 = puente parcial; 3 = puente completo; 9 = no observable (figura 24)

15. **Puente pterigo-alar:** puente óseo causado por la fusión de la lámina lateral entre plato pterigo lateral y la superficie inferior del ala mayor. Se distingue entre el puente completo y la osificación completa. Se anota 0 = ausente; 1 = rastro; 2 = puente parcial; 3 = puente completo; 9 = no observable (figura 24)

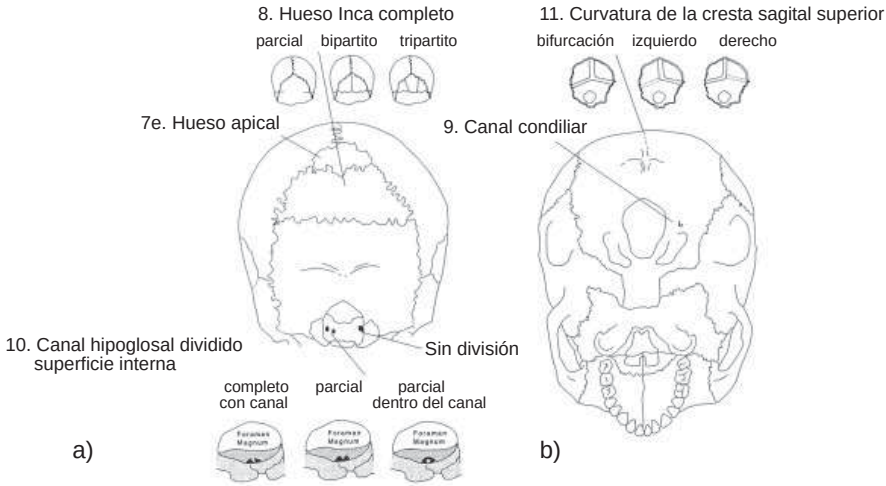


Fig. 23 Ilustración de epigenéticas en el cráneo; a) vista occipital y b) vista basal (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

16. Foramen timpánico: cierre incompleto del plato timpánico del temporal. Este defecto ocurre en el aspecto anterior, posteriormente a la fosa mandibular. Se distingue entre forámenes pequeños y la falta extensiva de la osificación. Se anota 0 = ausente; 1 = foramen; 2 = defecto presente; 9 = no observable (figura 24)

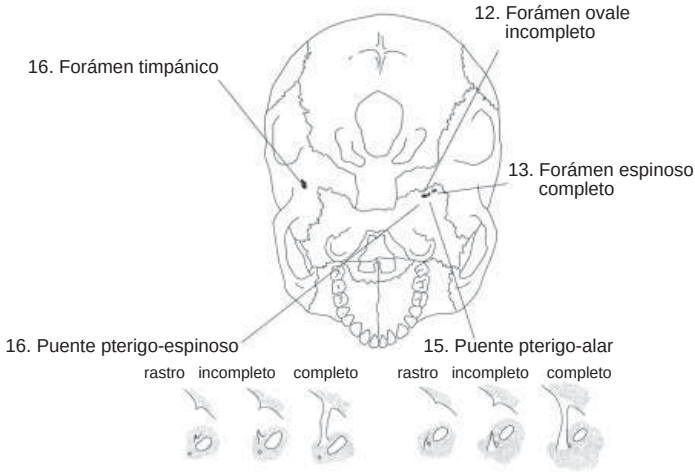


Fig. 24 Ilustración de epigenéticas craneales en vista basal (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

17. **Toros auditorio exostosis:** nudo óseo desarrollado dentro del meato auditorio interno. Se estima el grado de la oclusión del canal. Se anota 0 = ausente; 1 = < 1/3 canal cerrado; 2 = 1/3 – 2/3 del canal cerrado; 3 = > 2/3 del canal cerrado; 9 = no observable (figura 24)

18. **Foramen mastoide:** foramen ubicado posterior al proceso mastoide, usualmente en el temporal, pero ocasionalmente en el occipital o dentro de la sutura occipito-mastoide. Se reporta tanto la locación, como la cantidad. Se anota la localización 0 = ausente; 1 = temporal; 2 = sutural; 3 = occipital; 4 = sutural y temporal; 5 = occipital y temporal; 9 = no observable y la cantidad 0 = ausente; 1 = un; 2 = dos; 3 = > que dos; 9 = no observable (figura 25)

19. **Foramen mental:** forámenes ubicados en la superficie externa del cuerpo mandibular, inferior del premolar 3. La variante más común es la presencia de forámenes dobles. Se anota 0 = ausente; 1 = un; 2 = dos; 3 = > que dos; 9 = no observable (figura 25)

20. **Toros mandibular:** prominencia ósea o serie de nudos óseos desarrollados en la superficie lingual de la mandíbula a nivel de los premolares y caninos. Se distingue de la línea mylohioid robusta. Se anota 0 = ausente; 1 = rastro palpable; 2 = moderato con elevación 2-5 mm; 3 = marcado con elevación > que 5 mm 9 = no observable (figura 25)

21. **Puente mylohioid:** puente óseo sobre el canal mylohioid de la mandíbula, o en la región del foramen mandibular, o aproximadamente en el centro de la fosa. Se registra tanto la localización como el grado de la formación del puente. Se anota la localización 0 = ausente; 1 = cerca del foramen mandibular; 2 = centro de la fosa; 3 = puente cerca del foramen mandibular y otro en centro de la fosa, con hiato; 4 = puente cerca del foramen mandibular y otro en centro de la fosa, sin hiato; 9 = no observable, el grado: 0 = ausente; 1 = parcial; 3 = completo; 9 = no observable (figura 25)

Además se anotó como epigenéticas craneales

Surco frontal: fosa única o un par de fosas de profundidad y anchura variable, que se elevan oblicuamente desde la región supraorbital hasta la línea temporal

Foramen etmoidal: variación en cantidad y localización de los forámenes etmoidales anterior y posterior

Escotadura o foramen supratróclea: ubicado en el aspecto superior de la pared media de la órbita

Faceta condilar doble: variación en tamaño, forma y orientación del cóndilo occipital

Proceso paracondilar: proceso localizado lateral al cóndilo occipital, medial al proceso mastoide, y posterior a la fosa yugular

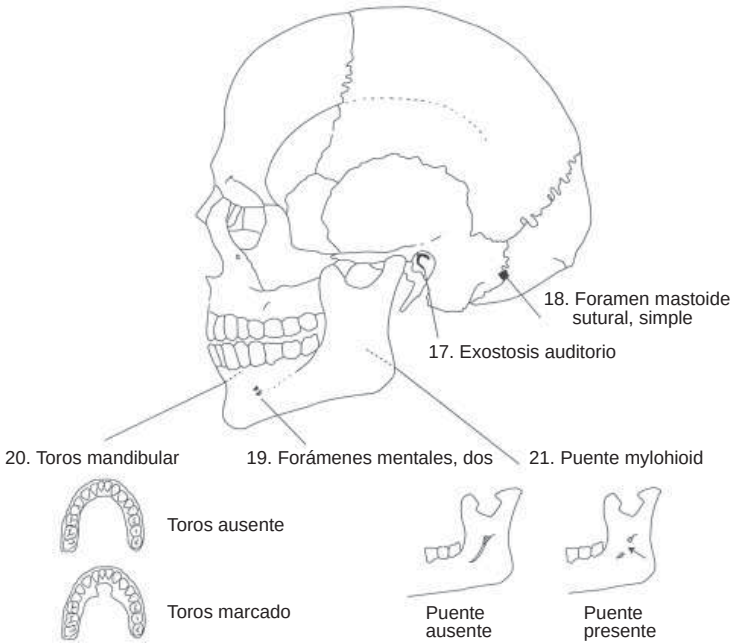


Fig. 25 Ilustración de epigenéticas craneales en vista lateral (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

Puente en foramen yugular: variación en localización e integridad de la división

Tubérculo faringeal: tubérculo ubicado anterior del foramen magno, en el aspecto inferior del occipital basilar

Puente clinoidal: puentes que unen los procesos clinoidales anterior y medio del esfenoides, los procesos clinoidales anterior y posterior del esfenoides y / o los procesos clinoidales medio y posterior del esfenoides

Foramen palatinal accesorio: forámenes pequeños ubicados posterior al foramen palatinal, en el proceso horizontal del palatino

Toros palatinal: prominencia ósea a lo largo del plano mediosagital del palatino

Toros maxilar: aumento de tamaño en el borde lingual del proceso alveolar a nivel de los molares del maxilar

Mandíbula Rocker: curvatura de la superficie inferior de la rama horizontal de la mandíbula

Espina suprameatal: espina ubicada directamente superior y posterior del meato auditivo externo

División del parietal: división del parietal por una sutura horizontal o vertical

Tubérculo marginal: proyección en el borde temporal del proceso frontal en el cigomático

Hueso Japónico: sutura, usualmente horizontal, que divide el cigomático en dos partes (figura 26)

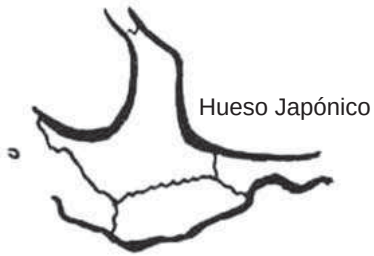


Fig. 26 Hueso Japónico (modificado, según Brothwell 1987)

Características epigenéticas en el poscráneo

22. **Puente en atlas:** se registra la localización y el grado de expresión. Puente lateral con conexión entre aspecto lateral de la faceta articular superior con la masa lateral. Puente posterior con conexión entre aspecto de la faceta articular superior con el arco posterior. Se anota en la puente lateral 0 = ausente; 1 = parcial; 2 = completo; 9 = no observable, y en la puente posterior 0 = ausente; 1 = parcial; 2 = completo; 9 = no observable (figura 27)

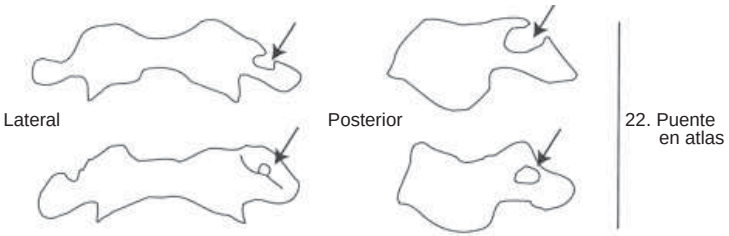


Fig. 27 Ilustración de puente parcial posterior (arriba) y puente completo posterior (abajo) en el atlas (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

23. **Foramen transverso accesorio:** división parcial o completa del foramen trasverso. Se anota 0 = ausente; 1 = parcial; 2 = completo; 9 = no observable (figura 28)

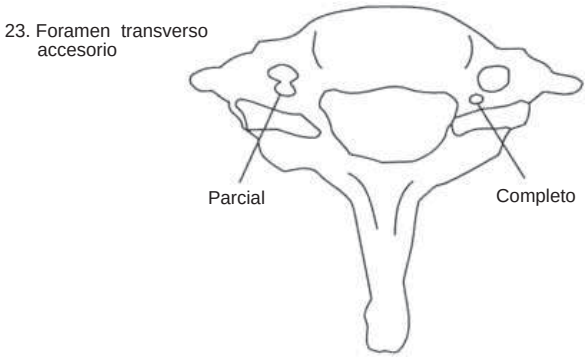


Fig. 28 Ilustración de forámenes transversos accesorios parcial (izquierdo) y completo (derecho) en la séptima vértebra cervical (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

24. **Apertura septal:** perforación del húmero distal entre la fosa del olécranon y la fosa coronoidea. Se registra el grado de su expresión. Se anota 0 = ausente; 1 = foramen pequeño; 2 = perforación verdadera; 9 = no observable (figura 29)

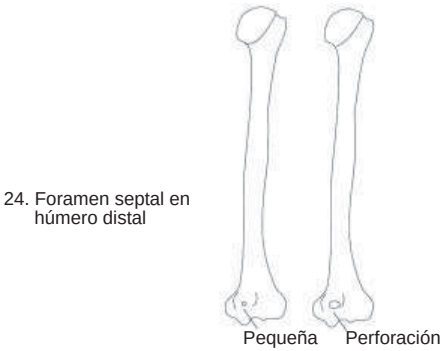


Fig. 29 Ilustración de grados de la apertura septal en el húmero (modificado, según Buikstra & Ubelaker 1994)

También, en los estándares se anotaron las siguientes variantes poscraneales:

Puente retroauricular: puente óseo que se extiende posteriormente desde el borde posterior del proceso trasverso hasta el arco posterior en el atlas

Forámenes transversos múltiples: como descrito por la séptima vértebra cervical, se presenta en las vértebras c 3 hasta c 6 la bifurcación del foramen transverso

Aplazamiento cranial o caudal de las vértebras: vértebras transicionales que son morfológicamente iguales al segmento continuo, más común en la región lumbo-sacral. Ocurren aplazamientos parciales o completos. Como resultado, un individuo puede tener por ejemplo cuatro lumbares y seis sacrales en lugar de cinco lumbares y cinco sacrales.

Articulación sacro-ilíaca accesoria: articulación accesoria que produce una superficie articular inferior a la articulación sacro-ilíaca

Epífisis acromial sin fusión: persistencia del centro separado de la osificación después de los 25 años de edad

Extensión de la fosa glenoidea: extensión oval de la faceta articular del húmero en el aspecto postero-superior de la fosa glenoidea

Foramen supraescapular: osificación del ligamento supraescapular, que forma un puente parcial o completo cerrando la escotadura supraescapular (figura 30)

Faceta articular acromial accesoria: faceta ubicada en la superficie antero-inferior del acromion que articula con el húmero (figura 30)

Surco circunflex: fosa de variable tamaño y profundidad, ubicada en el borde postero-lateral del omóplato (figura 30)

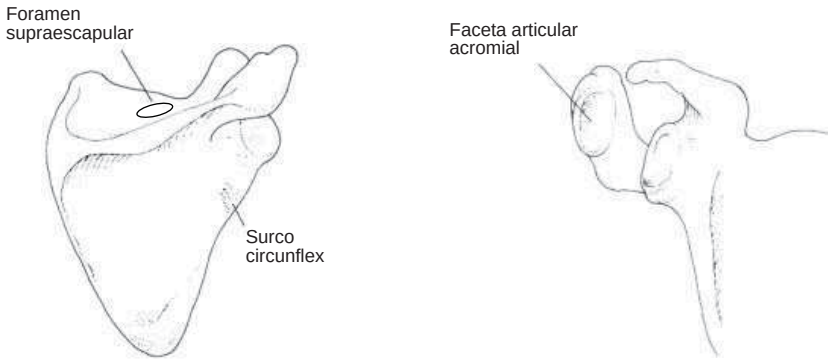


Fig. 30 Epigenéticas del omóplato (modificado, según Brothwell 1987)

Foramen esternal: defecto de la osificación, que produce una apertura o perforación en el cuerpo esternal

Proceso supratróclea: proceso que se eleva de la cresta medial supracondilar cinco a siete centímetros encima del cóndilo medial del húmero

Forma de escotadura tróclea: dos facetas discretas formadas en la superficie articular del proceso tróclea del cúbito

Fosa de Allen: depresión ubicada en el borde antero-superior de la cabeza femoral, cerca de la superficie articular de la cabeza (figura 31)

Faceta de Poirier: extensión en la faceta articular de la cabeza en el aspecto antero-superior de la cabeza femoral (figura 31)

Tercer trocánter: tuberosidad ubicada en el aspecto superior de la cresta glútea del fémur (figura 31)

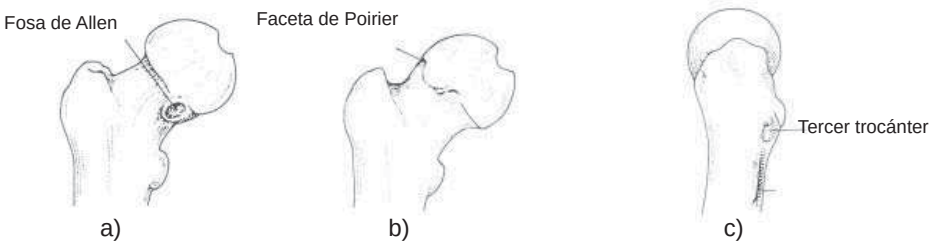


Fig. 31 Epigenéticas del fémur; a) fosa de Allen; b) faceta de Poirier; c) tercer trocánter (modificado, según Brothwell 1987)

Escotadura vasta: varía desde una faceta hasta una escotadura con bordes blandos o afilados en el aspecto supero-lateral de la rótula (figura 32)

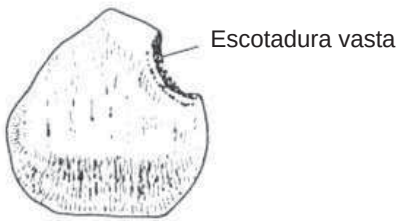


Fig. 32 Escotadura vasta de la rótula (según Brothwell 1987)

Facetas de acuclillamiento en la tibia distal: extensiones en la superficie articular distal en el aspecto anterior de la metáfisis (figura 33)

Facetas de acuclillamiento en el astrágalo: extensiones en la faceta articular análogas a las de la tibia, ubicados en la superficie superior, anterior de la faceta articular de la tibia (figura 33)

Facetas de arrodillamiento en los metatarsos: faceta articular en la superficie superior de los metatarsos, causadas por ponerse de rodillas (Ubelaker 1999)

Forma de la articulación astrágalar en el calcáneo: una variedad de formas y asociaciones de la superficie articular superior (para el astrágalo), que incluyen tres facetas discretas; conexión entre faceta anterior y media; conexión entre las tres facetas (figura 33)

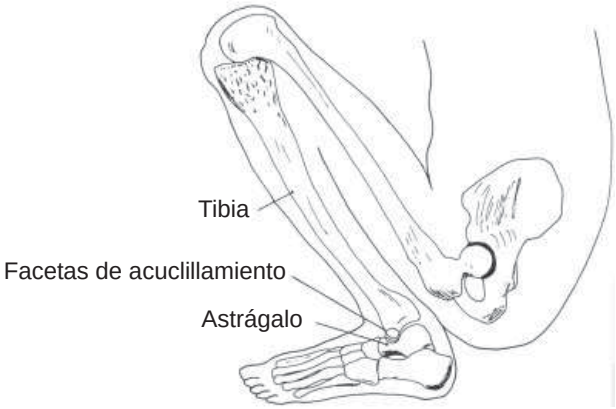


Fig. 33 Facetas de cuclillas (modificado, según Mays 2003)

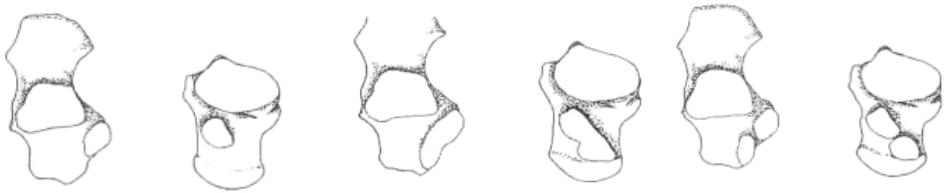


Fig. 34 Variación de las facetas articulares en calcáneo y astrágalo (por Schwartz 1995)

Varios huesos craneales adicionales son específicos para distintas poblaciones y además correlacionados con la deformación craneal intencional, que por otro lado también está vinculada con ciertos grupos.

Rösing (1972) por ejemplo comprobó la presencia de discretas en familias específicas en restos óseos de Egipto.

En comparación con los rasgos métricos, se observa y documenta discretas también en material óseo incompleto o fragmentado. Los efectos del sexo, edad, lateralidad, e influencias exteriores ambientales afectan las características no-métricas de manera mínima (Berry & Berry 1967).

Bibliografía

Anderson JE (1964) The people of Fairty: an osteological analysis of an iroquois ossuary. National Museum of Canada, Ottawa, Ontario. Bulletin No. 193

del Ángel EA & H Cisneros R (1991) Corrección de las ecuaciones de regresión para estimar estatura elaboradas por S. Genovés (1967). Ms on file, Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México

Abrahams PH, Hutchings TR & SC Marks jr. (eds 1998) Gran atlas McMinn de anatomía humana. Oceano Grupo Editorial, Barcelona

Baker PT & Newman RW (1957) The use of bone weight for human identification. American Journal of Physical Anthropology 15: 601-618

Bass WM (1995) Human osteology: A laboratory and field manual of the human skeleton. Columbia, Missouri: Missouri Arch. Society, Special Public. No.2

Bennet KA (1965) The etiology and genetics of wormian bones. American Journal of Physical Anthropology 32: 464-464

Bennett KA (1993) A field guide for human skeletal identification. CC Thomas Publisher, Springfield, Illinois

Berry AC (1975) Factors affecting the incidence of non-metrical skeletal variants. Journal of Anatomy 120: 519-535

Berry AC (1978) Anthropological and family studies on minor variants of the dental crown. En PM Butler & KA Joysey (eds) Development, function and evolution of teeth. Academic Press, London, 88-91

Berry AC & RJ Berry (1967) Epigenetic variations in the human cranium. Journal of Anatomy 101: 361-379

Blumenbach JF (1776) De generis humani varietate nativa. Dietrich, Göttingen

Brace CL & KD Hunt (1990) A nonracial cranial perspective on human variation: A(ustralia) to Z(uni). American Journal of Physical Anthropology 82: 341-360

Brothwell DR (1987) Digging up bones. The excavation, treatment and study of human skeletal remains. 3rd ed. Cornell University Press, Ithaca, New York

Buikstra JE, Frankenberg SR & W Königsberg (1990) Skeletal biological distance studies in American physical anthropology. American Journal of Physical Anthropology 82: 1-7

Buikstra JE & DH Ubelaker (eds 1994) Standards for data collection from human skeletal remains. Proceedings of a seminar at the Field Museum of Natural History. Organized by J. Haas. Arkansas Archaeological Survey Research Series No. 44

Burns KR (1999) Forensic anthropology training manual. Prentice Hall, New Jersey

Byers SN (2001) Introduction in forensic anthropology. A textbook. Allyn and Bacon, Boston, Sydney, Tokyo

Byers SN, Akoshima K & BK Curran (1989) The determination of adult stature from metatarsal length. American Journal of Physical Anthropology 79 (3): 275-279

Cox M & S Mays (eds 2000) Human osteology in archaeology and forensic science. Greenwich Medical Media, London

Cuk T, Leben-Seljak P & M Stefanovic (2001) Lateral asymmetry of human long bones. Variability and Evolution 9: 19-32

Czarnetzki A (1971) Epigenetische Skelettmerkmale im Populationsvergleich. I. Rechts-links-Unterschiede bilateral angelegter Merkmales. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie 63: 238-254

Czarnetzki A (1971) Epigenetische Skelettmerkmale im Populationsvergleich. II. Frequenzunterschiede zwischen den Geschlechtern. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie 63: 341-350

Debetz GF & Durnovo YA (1980) Característico morfofuncional del esqueleto de los esquimales asiáticos. En TI Alexeeva & VY Kovalenko (eds) Paleoantropología de Siberia. Moscú, Nauka, 131-151 (en ruso)

El-Naijar MY & KR MacWilliams (1978) Forensic anthropology. CC Thomas Publishers, Springfield, Illinois

Finnegan M (1974) Cranial and infracranial non-metric traits: those traits whisch are most important abd how they may be handled. Abstract, American Journal of Physical Anthropology 41: 478-479

Finnegan M (1978) Non-metric variations in the infracranial skeleton. Journal of Anatomy 125: 23-37

Finnegan M & MA Faust (1974) Bibliography of human and non-human non-metric variation. Research Reports 14, Department of Anthropology, University of Massachusetts

Formicola V (1993) Stature reconstruction from long bones in ancient population samples: An approach to the problem of its reliability. American Journal of Physical Anthropology 90(3): 351-358

Fully G (1956) Un nouvelle méthode de détermination de la taille. Ann Méd Lég 35: 266-273

Galloway A (1988) Estimating actual height in the older individual. Journal of Forensic Sciences 33: 126-136

Garn SM, Mayor GH & HA Shaw (1976) Paradoxical bilateral asymmetry in bone size and bone mass in the hand. American Journal of Physical Anthropology 45: 209-210

Genovés S (1964) Introducción al estudio de la proporción entre los huesos largos y la reconstrucción de la estatura en restos mesoamericanos. Anales de Antropología, Inst. Inv. Históricas, UNAM, Vol. I: 47-62

Genovés S (1966) La proporcionalidad entre los huesos largos y su relación con la estatura en restos mesoamericanos. México, Inst. Inv. Históricas, UNAM, Serie Antropológica. No.19

Genovés S (1967) Proportionality of long bones and their relation to stature among Mesoamericans. American Journal of Physical Anthropology 26: 67-77

Giles E (1991) Correcting for age in estimating older adult's stature from long bones. Journal of Forensic Sciences 36: 898-901

Giles E & O Elliot (1962) Race identification from cranial measurements. Journal of Forensic Sciences 7: 147-157

Gill GW (1984) A forensic test case for a new method of geographical race determination. En TA Rathburn & JE Buikstra (eds) Human identification. Case studies in forensic anthropology. CC Thomas Publishers, Springfield, Illinois, 329-229

Gill GW (1998) Cranifacial criteria in the skeletal attribution of race. En KJ Reichs (ed) Forensic osteology. Advances in identification of human remains. CC Thomas Publisher, Springfield, Illinois 293-317

Gill GW & BM Gilbert (1990) Race identification from the midfacial skeleton: American blacks and whites. En GW Gill & JS Rhine (eds) Skeletal attribution of race. Anthropological Papers 4, Maxwell Museum Anthropology, Albuquerque

Glassman DM & WM Bass (1986) Bilateral asymmetry of long arm bones and jugular foramen: Implications for handedness. Jour. Forensic Sciences, 31: 589-595.

Grünberg H (1952) Genetical studies on the skeleton of the mouse IV. Quasi-continuous variations. Journal of Genetics 51: 95-114

Haviland WA (1967) Stature at Tikal, Guatemala: Implications for ancient Maya demography and social organization. American Antiquity 32: 316-325

Hauser G & GF De Stefano (1985) Variations in the form of the hypoglossal canal. American Journal of Physical Anthropology 67: 7-11

Hauser G & GF De Stefano (1989) Epigenetic variants of the human skull. Schweitzerbart, Stuttgart

Herrmann B, Grupe G, Hummel S, Piepenbrink H & H Schutkowski (1990) Prähistorische Anthropologie. Leitfaden der Feld- und Labormethoden. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

Hinkes MJ (1990) Shovel shaped incisors in human identification. En GW Gill & JS Rhine (eds) Skeletal attribution of race. Anthropological Papers 4, Maxwell Museum Anthropology, Albuquerque

Holland TD (1986) Race determination of fragmentary crania by analysis of the cranial base. Jour. Forensic Sciences 31: 719-25

Howells WW (1969) Criteria for selection of osteometric dimensions. American Journal of Physical Anthropology 30: 451-458

Howells WW (1973) Cranial variation in man. Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Papers, Cambridge, Massachusetts

Howells WW (1989) Skull shapes and the map: Craniometric analyses in the dispersion of modern Homo. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology 79: 1-189

Hoyme SLE & MY Iscan (1989). Determination of sex and race: accuracy and assumptions. En MY Iscan & KAR Kennedy (eds) Reconstruction of life from the skeleton. Alan R. Liss, Inc, New York, Singapore, 53-93

Hunger H & D Leopold (1978) Identifikation. Springer, Berlin, Heidelberg, New York

Ingalls NW (1927) Studies on the femur III. Effects of maceration and drying in the white and the negro. American Journal of Physical Anthropology 10: 297-321

Ingalls NW (1931) Observations on bone weights. American Journal of Anatomy 48: 45-98

Iscan (1983) Assessment of race from the pelvis. American Journal of Physical Anthropology 62: 205-208

Iscan MY & KAR Kennedy (eds 1989) Reconstruction of life from the skeleton. Alan R. Liss, New York

Jantz RL (1992) Modification of the Trotter and Gleser female stature estimation formulae. Journal of Forensic Sciences 37: 1230-1235

Jantz RL, Hunt DR & L Meadows (1995) The measure and mismeasure of the tibia: Implications for stature estimation. Journal of Forensic Sciences 40: 758-61

Jason DR & K Taylor (1955) Estimation of stature from the length of the cervical, thoracic, and lumbar segments of the spine in American whites an blacks. Journal of Forensic Sciences 40: 59-62

Kennedy GE (1986) The relationship between auditory exostoses and cold water: a latitudinal analysis. American Journal of Physical Anthropology 71: 401-415

Krogman WM & MY Iscan (1986) The human skeleton in forensic medicine. Springfield, Illinois. CC. Thomas Pub.

Lane RA & AJ Sublett (1972) Osteology of social organization: residence patterns. American Antiquity 37: 186-201

Laughlin WS & JB Jorgensen (1956) Isolate variations in Greenlandic Eskimo crania. Acta Genetica et Statistica Medica 6: 3-12

Lundy JK (1988) Sacralization of a sixth lumbar vertebra and its effects upon the estimation of living stature. Journal of Forensic Sciences 33: 1045-1049

McGrath JW, Cheverud JM & JE Buikstra (1984) Genetic correlations between sides and heritability of asymmetry for nonmetric traits in rhesus macaques on Cayo Santiago. American Journal of Physical Anthropology 64: 401-411

Moore-Jansen PH, Ousley SD & RL Jantz (1989) Data collection procedures for forensic skeletal material. Forensic Anthropology Center, Report of Investigations No.48, The University of Tennessee, Department of Anthropology, Knoxville.

Marquez L & A del Ángel (1997) Height among Prehispanic Maya of the Yucatán Peninsula. A reconsideration. En Whittington S & DM Reed (eds) Bones of the Maya. Studies of ancient skeletons. Smithsonian Institution Press, 51-61

Marquez Mofin L (1984) Distribución de la estatura en colecciones óseas mayas prehispánicas. En Galvan RR & RM Ramos Rodríguez (eds) Estudios de antropología biológica (II Coloquio de Antropología Física Juan Cormas 1982) Antropología Física. Serie Antropológica 75. Instituto de Investigaciones Antropológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 253-271

Mays S (2003) The archaeology of human bones. Routledge, London, New York

Mays S, Steele J & M Ford (1999) Directional asymmetry in the human clavicle. International Journal of Osteoarchaeology 9: 18-28

Meadows L & Jantz RL (1992) Estimation of stature based on metacarpal lengths. Journal of Forensic Sciences 37: 147-154

Musgrave JH & NK Harneja (1978) The estimation of adult stature from metacarpal bone length. American Journal of Physical Anthropology 48: 113-120

Neumann S (1992) Händigkeit im Vergleich zur Asymmetrie der oberen Extremitäten. Zeitschrift für Morphologie und Anthropologie 79: 183-195

Nickens PR (1976) Stature reductions as an adaptive response to food production in Mesoamerica. Journal of Archaeological Science 3: 31-41

Novotny V, Iscan MY & SR Loth (1993) Morphologic and osteometric assessment of age, sex, and race from the skull. En MY Iscan y P Helmer (eds) Forensic analysis of the skull. Cranifacial analysis, reconstruction, and identification. Wiley-Liss, New York, 70-88

Ousley S (1995) Should we estimate biological or forensic stature. Journal of Forensic Sciences 40: 768-773

O´Rahilly R (1953) A survey of carpal and tarsal anomalies. Journal of Bone and Joint Surgery 35 A: 626-642

Penados L & U Krenzer (2004) Antropología Forense. Primera parte. Curso de especialización en medicina legal y ciencias forenses. Módulo II, Ciencias Forenses. Universidad de San Carlos, Guatemala

Penning R (2001) Estimation of stature from human long bones. En Oehmichen M & G Geserick (2001 eds) Osteologische Identifikation und Altersschätzung. Research en legal medicine, Vol. 26, Schmidt-Roemhild, Lübeck 139-154

Perizonius WRK (1979) Non-metric cranial traits: Symmetry and side difference. Proceedings of the Koninklijke Niederlandse Akademie van Wettenschappen, Series C82: 91-112

Plato CC, Wood JL & AH Norris (1980) Bilateral asymmetry in bone measurements of the hand and lateral dominance. American Journal of Physical Anthropology 52: 27-31

Rao PDP (1966) Squatting facets on the talus and tibia in Australian Aborigines. Archaeology and Physical Anthropology in Oceania 1: 51-56

Rathburn TA & JE Buikstra (eds 1984) Human identification. Case studies in forensic anthropology. CC Thomas, Springfield

Reichel H, Runge H & H Bruchhaus (1990) Zur Seitendifferenz des Mineralgehaltes und der Breite am Radius und ihre Bedeutung fuer die Händigkeitsbestimmung an Skelettmaterial. Zeitschrift fuer Morphologie und Anthropologie 78: 217-227

Rhine S (1990) Non-metric skull racing. En GW Gill & JS Rhine (eds) Skeletal attribution of race. Anthropological Papers 4, Maxwell Museum Anthropology, Albuquerque

Rightmire P (1972) Cranial measurements and discrete traits compared in distance studies of African Negro skulls. Human Biology 44: 263-276

Rodríguez Cuenca JV (1994) Introducción a la antropología forense. Análisis e identificación de restos óseos humanos.
http://www.colciencias.gov.co/seiaal/documentos/jvrc03.htm

Rösing FW (1982) Discreta des menschlichen Skeletts – ein kritischer Überblick. Homo 33: 100-125

Rösing FW (1984) Discreta of the human skeleton – a critical review. Journal of Human Evolution 13: 319-32333: 100-125

Rösing FW (1988) Körperhöhenrekonstruktion aus Skelettmassen. En R Knussmann (ed) Anthropologie. Handbuch der vergleichenden Biologie de Menschen Band I/1. G. Fischer, Stuttgart, New York, 586-600

Ruff CB & HH Jones (1981) Bilateral asymmetry in cortical bone of humerus and tibia – sex and age factors. Human Biology 53: 69-86

Russel JC (1900) Studies in cranial variation. American Naturalist 34: 737-745

Saul FB (1972) The human skeletal remains of Altar los Sacrificios: An osteobiographic analisis. Papers of the Peabody Museum of Archaeology and Ethnology Vol. 63, no 2, Harvard University, Cambridge

Saunders S (1978) The development and distribution of discontinuous morphological variation of the human infracranial skeleton. National Museum of Canada, Archaeological Survey of Canada, Paper No. 81, Ottawa

Saunders S (1989) Nonmetric skeletal variation. En MY Iscan & KAR Kennedy (eds) Reconstruction of life from the skeleton. Alan R Liss, Inc, New York, Singapore, 95-108

Saunders S & MA Katzenberg (eds 1992) Skeletal biology of past peoples: Research methods. Wiley-Liss, New York

Schmeling A, Vendura K, Olze A, Reisinger W & G Geserick (2001) Age estimation and ethnicity. En Oehmichen M & G Geserick (eds 2001) Osteologische Identifikation und Altersschätzung. Research en legal medicine, Vol. 26, Schmidt-Roemhild, Lübeck, 317-325

Schnutenhaus S & FW Rösing (1998) World variation in tooth size. En KW Alt, FW Rösing & M Teschler-Nicola (eds) Dental anthropology. Fundamentals, limits, and prospects. Springer Verlag, Wien, New York, 521-535

Schulter-Ellis FP (1980) Evidence of handedness on documented skeletons. Journal of Forensic Sciences 25: 624-630

Schwartz JH (1995) Skeleton keys. An introduction to human skeletal morphology, development, and analysis. Oxford University Press, New York

Sciulli PW & MJ Giesen (1993) Brief communication: An update on stature estimation in prehistoric Native Americans of Ohio. American Journal of Physical Anthropology 92: 395-399

Singh I (1959) Squatting facets on the talus and tibia in Indians. Journal of Anatomy 93: 540-550

Sjovold T (1973) The occurrence of minor, non.metrical variants in the skeleton and their quantitative treatment for population comparison. Homo 24: 204-233

Sjovold T (1984) A report of heritability of some cranial measurements and non-metric traits. En G Van Vark & WW Howells (eds) Multivariate statistical methods in physical anthropology. Reidel, Dordrecht, Boston, Lancaster, 223-246

Steele DG (1970) Estimation of stature from fragments of the long limb bones. En TD Stewart (ed) Personal identification in mass disasters. Washington DC. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution

Steele DG & CA Bramblett (2000) The anatomy and biology of the human skeleton. Texas A&M University Press

Steele J & S Mays (1995) Handedness and directional asymmetry in the long bones of the upper limb. International Journal of Osteoarchaeology: 39-49

Steele G & TW McKern (1969) A method for assessment of maximum bone length and living stature from fragmentary long bones. American Journal of Physical Anthropology 31: 215-218

Steele J (2000) Skeletal indicators of handedness. En M Cox & S Mays (eds) Human Osteology in archeological and forensic science. Greenwich Medical Media Ltd. London, 307-324

Stewart TD (1953) Skeleton remains from Zaculeu, Guatemala. En RB Woodburry & AS Trik (eds) The ruins of Zaculeu, Guatemala. United Fruit Company, New York, 295-311

Stewart TD (1979) Essentials of forensic anthropology, especially as developed in the United States. CC. Thomas. Springfield, Illinois.

Stirland AJ (1993) Asymmetry and activity-related change in the male humerus. International Journal of Osteoarchaeology 3: 105-113

Stirland AJ (1998) Musculoskeletal evidence for activity: Problems and evaluation. International Journal of Osteoarchaeology 8: 354-362

Trotter M (1954) A preliminary study of estimation of weight of the skeleton. American Journal of Physical Anthropology 12: 537-551

Trotter M (1970) Estimation of stature from intact long limb bones. En TD Stewart (ed) Personal identification in mass disasters. Washington DC. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution

Trotter M & GC Gleser (1951) The effects of ageing on stature. American Journal of Physical Anthropology 9: 311-324

Trotter M & GC Gleser (1952) Estimation of stature from long bones of American whites and negroes. American Journal of Physical Anthropology 10: 463-514

Trotter M & GC Gleser (1958) A re-evaluation of estimation of stature based an measurements of stature taken during life and of long bones after death. American Journal of Physical Anthropology 16: 79-123

Trotter M & Gleser GC (1977) Corrigenda to "Estimation of Stature from long Limb bones of American Whites and Negroes". Amer. Jour. Phys. Anthrop. 47: 355-56

Tyrell A (2000) Skeltal non-metric traits and the assessment of inter- and intra-population diversity: Past problems and future potential. En M Cox & S Mays (eds) Human Osteology in archeological and forensic science. Greenwich Medical Media Ltd. London, 289-306

Ubelaker DH (1999) Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation. 3rd edition. Manuals on Archeology 2, Taraxacum, Washington

White TD (2000) Human osteology. 2nd ed. Academic Press, San Diego, New York, Tokyo

Winder SS (1981) Infracranial nonmetric variation: an assessment of its value for biological distance analysis. Ph.D. dissertation, Indiana University Microfilms, Ann Arbor

Wright LE & MA Vásquez (2003) Estimating the length of incomplete long bones: Forensic standards from Guatemala. American Journal of Physical Anthropology 120: 233-251

Anexo

Tabla 1 Rasgos non-métricos (según Burns 1999)

rasgo	indígenas americanos	origen de Europa	origen de África
incisivos	forma de pala	forma de hoja	forma de hoja
dentición	no atestado, a veces esceloso	atestado, impacto del M3 frecuente	atestado, impacto del M3 frecuente
cigomático	robusto, resplandeciente con tubérculo malar	pequeño, malares retrocedidos	pequeño, malares retrocedidos
sutura cigomaxilar	angulada	dentada o en forma de S	curvada o en forma de S
perfil	prognatismo alveolar moderado	poco prognatismo, ortognatismo	fuerte prognatismo alveolar
forma palatino	elíptica	parabólica	hiperbólica
sutura palatina	recta	forma de Z	forma de arco
nasal	bajo, forma de tienda	alto y en forma de arco, con depresión del nasion	bajo y llano
apertura nasal	mediana	estrecha	ancha
espina nasal	mediana	grande, larga	pequeña o ninguna
“nasal sill”	afilado	muy afilado	acanalado
mentón	embotado	bilateral cuadrado, saliente	retrocedidos
rama mandibular	ancha		estrecha
cráneo	bajo, inclinado	alto	bajo con depresión post-bregmática
suturas craneales	complejos, con huesos wormianos	simple	simple
cabello	recto, diámetro redondo	ondulado, diámetro ovalado	rizado, diámetro bajo

Tabla 2 Rasgos morfológicos (según Schwartz 1995)

rasgo	indígenas americanos	europeos	africanos	asiáticos
anchura puente nasal	estrecha	estrecha	ancha, baja	
proyección puente nasal	mínima	mayor	mediana	mínima
prognatismo	rostro vertical	rostro superior y rostro mediano	alveolar y dental	rostro vertical
borde subnasal	distinto	distinto	deprimido, suave, redondo	distinto
espina nasal anterior	prominente	prominente	corta, desafilada	prominente
apertura nasal (altitud / anchura)	alta – promedio	alta – promedio	baja – promedio	alta hasta baja – promedio
anchura cigomática/ forma	ancha, tubérculo malar grande	delgada, triangular	delgada, triangular	ancha, tubérculo malar grande
anchura bicigomática	mayor	mediana	menor	menor
anchura bifrontal	mayor	mediana	menor	menor
mentón	saliente	saliente	intermedio	saliente - redondo

Tabla 3 Variación craneométrica en los tres grupos de ascendencia

índice	caucasoides de corte		punto	amerindios		negroides	
maxillofrontal	0,46	0,09	0,40	0,34	0,05	0,34	0,08
cigo-orbital	0,43	0,06	0,40	0,34	0,04	0,35	0,09
alpha	0,68	0,09	0,60	0,51	0,06	0,31	0,09

Tabla 4 Variación de las características de los grupos geográficos (según Gill 1998)

rasgo	indígenas americanos	caucasoides	negroides	mongoloides	polinesios
forma craneal	medio-ancha	media	largo	ancha	variable
contorno sagital	medio-bajo	alto, redondeado	variable	alto, globular	medio
suturas craneales	complejo	simple	simple	complejo	complejo
forma nasal	mediana	estrecha	ancha	mediana	mediana
tamaño nasal	mediano/ largo	largo	mediano/ estrecho	pequeño	mediano
forma puente nasal	mediana	alta	baja	baja	mediana
perfil nasal	cóncavo-convexo	recto	recto/ cóncavo	cóncavo	cóncavo/ cóncavo-convexo
proyección interorbital	baja	alta, prominente	baja	muy baja	baja
espina nasal	media	prominente, recto	baja	media	baja
“nasal sill”	medio	afilado	ausente	medio	ausente
forma incisivo	pala	hoja	hoja	pala	hoja / pala
prognatismo facial	moderado	reducido	extremo	moderado	moderado
prognatismo alveolar	moderado	reducido	extremo	moderado	moderado
forma malar	saliente	reducido	reducido	saliente	saliente
sutura cigomaxilar	angulada	curvado	curvado/ angulado	angulada	curvado/ angulado
forma palatino	parabólica/ elíptica	parabólica	hiperbólica/ parabólica	parabólica/ elíptica	parabólica
sutura palatino	recta			recta	
forma orbital	romboide	romboide	redondeada	redondeada	romboide
forma mastoideo	ancha	estrecha con punto	oblicuo, tubérculo posterior grácil	ancha	
mandíbula	robusta	mediana, convexo debajo de los incisivos	grácil, ángulo gonial oblicuo	robusta	robusta
proyección mentón	moderada	prominente	reducida	moderada	moderada
forma mentón	mediana	bilateral	mediana	mediana	mediana

Tabla 5 Características craneales de los tres grupos (según Byers 2002)

estructura		europeos	africanos	asiáticos
nariz	raíz	alto, estrecho	bajo, redondo	bajo,cubierto con caballete
	puente	alto	bajo	bajo
	borde inferior	afilado	acanalado	llano, afilado
	espina	pronunciada	pequeña	pequeña
	anchura	estrecha	amplia	mediana
rostro	perfil	recto	saliente	intermedio
	forma	estrecha	estrecha	amplia
	órbita	anguloso	rectangular	redondeada
	borde inferior del ojo	retrocedido	retrocedido	saliente
bóveda	arco superciliar	fuerte	pequeño	pequeño
	inserciones musculares	desabridas	lisas	lisas
	suturas	simple	simple	complejas
	post-bregma	recto	con depresión	recto
boca y dientes	maxilar y mandíbula	pequeño	grande	grande
	forma palatina	parabólica	hiperbólica	elíptica
	incisivos superiores	espatulados	espatulados	forma de pala

Tabla 6 Características cráneo-faciales (según Nafte 2000)

rasgo	indígenas americanos	caucasoides	negroides	mongoloides
altura craneal	media	alta	baja	media
anchura craneal	ancha	ancha	estrecha	ancha
perfil nasal	cóncavo	recto	recto / cóncavo	cóncavo
apertura nasal	redondeada	estrecha	ensanchadas	redondeada
malares	anchos, proyectados	retrocedido	retrocedido/ reducidos	anchos, proyectados
órbitas	romboides	romboides	redondeadas	cuadrados
prognatismo	moderado	reducido	extremo	moderado
forma palatinal	elíptico/ parabólico	parabólico	hiperbólico/ parabólico	parabólico/ elíptico
mandíbula	robusta	mediana	grácil	robusta
incisivos	forma de pala	espatulados	espatulados	forma de pala

Tabla 7 Variación craneométrica en los tres grupos de ascendencia

medición/ índice	caucasoide		mongoloide		negroide	
	varones	mujeres	varones	mujeres	varones	mujeres
anchura bicigomática	126-136	110-127	137-150	128-140	126-136	110-127
anchura cigomaxilar	82-94	78-89	100-112	95-106	82-94	78-89
altura facial sup	64-68	59-64	68-84	64-78	58-65	54-63
anchura nasal	20-26	19-24	24-27	23-26	26-31	25-30
altura orbitaria	32-35	30-34	33-40	32-40	28-34	28-33
anchura simótica	2,5-9,5		7,5-11,5		10-14	
ángulo nasofrontal	136-141		141-150		138-143	
ángulo cigomaxilar	125-130		130-150		116-127	
ángulo facionasal	25-40		15-28		0-18	
ángulo rama asc	125-140	129-146	112-124	116-128	100-118	104-121
ángulo del mentón	49-66		66-80		74-91	
índice nasal	leptorrino		mesorrino		platirrino	
índice de prognatismo	ortognato		mesognato		prognato	
borde inf aper pirif	agudoromo		agudo-romo		surco prenasal	
espina nasal ant	muy prominente		prominente		deprimida	

Definiciones de las medidas y índices por Woo & Morant 1934)

1. IOW. La anchura biorbital interna entre los puntos, derecho e izquierdo, en donde las suturas frontomalares se crucen con los bordes externos de las órbitas frontomalareorbitale de Martin)
   1a. Sub. IOW. Subtensa sobre el nasion de la cuerda IOW
   1b. Índice frontal del aplanamiento facial, definido como 100 Sub.IOW/IOW

2. SC. La cuerda simótica que es la mínima anchura horizontal de los dos huesos nasales, de tal manera que las extremidades de esta cuerda son puntos ubicados sobre las suturas nasomaxilares
   2a. SS. La subtensa simótica que se localiza marcando inicialmente la cresta de los huesos nasales, sin seguir necesariamente la sutura internasal, y localizando luego la subtensa mínima desde esta línea hasta la cuerda simótica

   2b. El índice simótico definido como 100 SS/SC

3. MOW. La anchura midorbital entre los puntos, derecho e izquierdo, donde las suturas maxilomalares crucen los bordes inferiores de las órbitas. Se recomienda marcar el borde inferior de la órbita con lápiz antes de localizar los puntos
   3a. Sub. MOW. Subtensa desde el ápice de los huesos nasales, aceptado como el punto más inferior sobre la sutura internasal (rhinion de Martin), hasta la cuerda MOW
   3b. El índice rhinal, definido como 100 Sub.MOW/MOW

COMPENDIO DE MÉTODOS ANTROPOLÓGICO FORENSES

Tomo I	Osteometría
Tomo II	Métodos para la determinación del sexo
Tomo III	Estimación de la edad osteológica en adultos
Tomo IV	Estimación de la edad osteológica en subadultos
Tomo V	Características individualizantes
Tomo VI	Antropología dental
Tomo VII	Cambios posmortem
Tomo VIII	Traumas y paleopatología

ISBN 99922-859-5-8

Deutscher Entwicklungsdienst

Visite nuestro sitio en internet
http://www.cafcaguatemala.org

eed
Servicio de las Iglesias Evangélicas en Alemania para Desarrollo